S 691-A15

ANNALES

ACADEMIAE LUGDUNO-BATAVAE,

1829 — 1830.

S. 641.

ANNALES

ACADEMIAE LUGDUNO-BATAVAE,

a. d. IX *Februarii* MDCCCXXIX, *ad d.* VIII *Februarii* MDCCCXXX.

RECTORE MAGNIFICO

MICHAËLE IACOBO MACQUELIJN,

ACADEMIAE ACTUARIO

IANO BAKE.

NATURAL HISTORY

LUGDUNI BATAVORUM,
APUD S. ET I. LUCHTMANS,
ACADEMIAE TYPOGRAPHOS,
MDCCCXXXI.

I N D E X

EORUM, QUAE DECIMO QUINTO ANNALIUM LEIDENSIUM VOLUMINE CONTINENTUR.

Nomina Professorum, Lectorum et Magistri Academici.
Series Lectionum in Academia Lugduno-Batava.
Acta et Gesta in Senatu Academiae Lugduno-Batavae.
Series Dissertationum Inauguralium publice defensarum.
Iudicia Facultatum de Commentationibus ad quaestiones anni superioris ad se perlatis.
Programma novarum Quaestionum, die VIII Febr. anni MDCCCXXX propositarum.
Orationes M. I. MACQUELIJN.
A. H. VAN DER BOON MESCH.
Commentationes E. H. Sikkes.
A. I. Boon.
G. R. Fockens.
A. C. G. Suerman.
G. A. N. Allebé.
G. D. I. Schotel.

Nomina Professorum et Lectoris Athenaei Amstelaedamensis.
Series Lectionum in Athenaeo habitarum.
Acta et Gesta in Senatu Professorum Athenaei Amstelaedamensis.
Oratio N. G. VAN KAMPEN.

Series Lectionum in Seminario Euangelico-Lutherano Amstelaedamensi habitarum.

I N D E X

FORMA, QUAM DECIMO OCTAVO AUCTORE LEIDENSIUM VOLUMINE CONTINETUR.

Sessione Facultatum, Lectiones et Singulari Academiae.
Series Decimoquinta et Decimoseptima Lectiones et Orationes.
Sub e Clarissimi Senatus Academiae Lugduno-Batavorum.
Series Ultima Lectiones in Bibliotheca publica habitae.
Indexis Facultatum, de Conservatoribus ad quaestiones ante expositis ad
ea pertinentes.

Tabulae novarum Quaestionum, die ter Febr. anni nunc proximi propo-
nendarum.

Ordinis Medici: M. J. MACQUELIN.

Commentationes: A. E. VAN DER HOOM MESSCH.
F. H. ELLECE.
A. J. BOOM.
C. M. SOLCERS.
A. C. G. STERMAN.
C. A. M. ALBERS.
C. H. J. SCHMIDT.

Notae Professorum, ex Senatus Academicae Commentariis.
Series Lectionum, in Academia habitarum.
Acta et Conclusa Curatorum Ludorum Academicorum.
Studio: M. C. VAN KAMPEN.

Series Lectionum: Bibliotheca Senatus Academicus Lugduno-Batavorum Ac-
cessiones.

NOMINA PROFESSORUM,

QUI

inde a. d. IX *Februarii* MDCCCXXIX, *ad d.* VIII *Februarii* MDCCCXXX.

IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA
DOCENDI MUNUS OBIERUNT.

RECTOR MAGNIFICUS,

MICHAËL JACOBUS MACQUELYN,

SENATUS ACADEMICI ACTUARIUS,

JOHANNES RAKE.

PROFESSORES IN FACULTATE MEDICA:

M. J. MACQUELYN.
M. S. DU PUI, propter aetatem septuagenariam rude donatus.
G. SANDIFORT.
J. C. B. BERNARD, rei medico-militaris in Regno Belgico Inspector.
J. C. BROERS.
C. PRUYS VAN DER HOEVEN.

IN FACULTATE JURIDICA:

N. SMALLENBURG.
H. G. TYDEMAN.
C. J. VAN ASSEN.
H. COCK.

IN FACULTATE THEOLOGICA.

J. VAN VOORST, propter aetatem septuagenariam rude donatus.
J. CLARISSE.

L. SURINGAR.
W. A. VAN HENGEL.
N. C. KIST.

IN FACULTATE DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM ET PHYSICARUM.

S. SPEYERT VAN DER EYK.
G. WTTEWAALL.
C. G. C. REINWARDT.
J. VAN DER HOEVEN.
P. J. UYLENBROEK.
A. H. VAN DER BOON MESCH.
} Professores Extraordinarii.

IN FACULTATE PHILOSOPHIAE THEORETICAE ET LITERARUM HUMANIORUM.

J. H. VAN DER PALM.
M. SIEGENBEEK.
S. J. VAN DE WYNPERSSE, propter infirmam valetudinem rude donatus.
J. BAKE.
J. NIEUWENHUIS.
H. A. HAMAKER, Legati Warneriani Interpres.
P. HOFMAN PEERLKAMP.
C. J. C. REUVENS.

LECTORES.

N. G. VAN KAMPEN, Literarum Germanicarum (hoc anno ad cathedram Amstelodamensem vocatus.)
D. P. G. HUMBERT DE SUPERVILLE, Literarum Italicarum et Gallicarum.

MAGISTER ACADEMICUS.

G. KNIPPENBERG, Artis Gladiatoriae.

SERIES

SERIES LECTIONUM,

IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA

habendarum à die 7 Septembris 1829.

RECTORE MAGNIFICO

MICHAËLE JACOBO MACQUELYN.

FACULTAS MEDICA.

M. J. MACQUELYN Pharmaciam et Materiem Medicam Practicam, duce Pharmacopaea Belgica, docere perget, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora VIII.

Therapeiae Generalis selecta Capita, simul cum exercitatione in Nosocomio Academico, quotidie, hora IX. et die Veneris insuper, hora X.

Disputationibus item Publicis de variis Medicinae partibus habendis praeërit diebus et horis auditoribus commodis.

M. S. DU PUI Selectiora Theoretico-Practica Chirurgiae, Artis Obstetriciae, Medicinae Legalis etc.; hiberno tempore, Anatomiae Chirurgicae capita dabit.

Disputationibus item publicis Academicis, Medicinae ambitum spectantibus, lubenter vacabit.

Horae his Lectionibus statuendae dein notabuntur.

G. SANDIFORT Anatomiam docebit, diebus Lunae, Martis, Mercurii, Jovis et Veneris, hora X.

Physiologiam, Anatome comparata illustratam, iisdem diebus, hora IX.

Methodum secandi cadavera, quotidie, hiberno tempore, hora III — V.

J. C. BROERS Theoriam disciplinae Chirurgicae exponet, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, ejusque Praxin in Nosocomio Academico, quotidie, hora XII.

Operationes Chirurgicas hiberno tempore, horis dein indicandis.

Artem Obstetriciam Theoreticam et Practicam, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora X.

Medicinam forensem, diebus et horis, auditoribus commodis, dein indicandis.

C. PRUYS VAN DER HOEVEN Pathologiam docebit diebus Lunae, Mercurii et Veneris, hora I. et die Veneris, hora VIII.

Medicinam Practicam cum exercitatione in Nosocomio Academico, quotidie hora XI.

Historiam Medicinae tradet, diebus Lunae et Mercurii, hora IV

FACULTAS JURIDICA.

N. SMALLENBURG Institutiones, secundum WESTENBERGIUM, tractabit, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora XI.

Primas Lineas Juris civilis Belgici, a se editas, explicabit, iisdem diebus, hora XII.

Lectiones Pandectarum continuabit, die Veneris, hora XI et XII.

H. G. TYDEMAN Encyclopaediam Juris (sive Introductionem ad studium Jurisprudentiae universae et singularium ejus partium) tradet, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora XII.

Statisticam Patriae describet, diebus iisdem, hora I.

Oeconomiae Politicae principia, ad librum ex Anglico sua cura conversum, diebus Martis et Jovis, hora XI.

Historiam Politicam recentiorem, duce HEERENIO, enarrabit, diebus Lunae et Mercurii, hora XI. et die Veneris, hora X.

C.

C. J. VAN ASSEN illustrabit Historiam Jurisprudentiae Romanae, duce J. A. BACHIO, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora IX.

Docebit JUSTINIANI Institutiones, diebus Lunae, Martis et Mercurii, hora X.

Explanare perget GAJI Institutionum commentarios, die Jovis, hora X.

Interpretabitur Digestorum Libros, duce WESTENBERGIO, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora VIII.

Tradet Elementa Juris Civilis Attici, diebus et horis deinde indicandis.

H. COCK Jus Naturale tradet, diebus Lunae, Martis et Mercurii, hora I.

Jus Criminale, diebus Lunae, Martis, Mercurii, Jovis et Veneris, hora IX.

Jus Publicum et Gentium, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora X.

FACULTAS THEOLOGICA.

J. VAN VOORST quantum per aetatem et valetudinem licebit, loca Selecta N. T. Critice et Exegetice tractabit, horis commodis.

J. CLARISSE Theologiam Dogmaticam et Apologeticen docebit, diebus Lunae, Martis et Mercurii, hora IX.

Theologiam Moralem, diebus Jovis, Veneris et Saturni, hora IX.

Hermeneuticen et Criticen Sacram, Veteris praesertim Foederis, diebus Lunae et Martis, hora XI.

Theologiam Naturalem, diebus Mercurii et Jovis, hora XI.

Encyclopaediam Theologicam, horis, quae ipsi et audientibus commodae.

Exercitia Oratoriae Sacrae moderabitur, die Lunae, hora I.

L. SURINGAR Theologiam Dogmaticam docebit, diebus Lunae, Mercurii et Saturni, hora X.

Religionis et Societatis Christianae Historiam inde ab aetate Christi ad finem usque seculi XV explicabit, diebus Martis, Jovis et Veneris, hora X.

Ad quaestiones e locis Theologicis respondendi exercitationem instituet, die Veneris, hora I.

Oratoriae Sacrae exercitiis praeërit, die Mercurii, hora I.

J. CLARISSE et L. SURINGAR moderari pergent exercitia de quaestionibus, argumenti Theologici disputandi, die Veneris, hora IV.

W. A. VAN HENGEL Priorem Epistolam PAULI adCorinthios interpretabitur, diebus Martis, Mercurii et Veneris, hora VIII.

Prolegomena Theologiae Christianae explicabit, diebus Lunae et Jovis, hora VIII.

Theologiae studiosos provectiores, tum ad Curam Pastoralem habendam, tum sigillatim ad dicendum pro concione populi, collocutione familiari instituet, die Veneris, hora V et VI.

Orationibus Sacris praeërit, die Jovis, hora I.

N. C. KIST Historiam Ecclesiasticam docebit recentiorem, diebus Martis, Mercurii et Veneris, hora XII.

Theologiae Christianae loca selecta historice explicabit, diebus Lunae et Jovis, hora XII.

In lectionibus Patristicis perget, die Veneris, hora XI.

Exercitia disputandi, de quaestionibus argumenti potissimum Historico-Theologici, moderabitur hora auditoribus commoda.

FACULTAS DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM ET PHYSICARUM.

S. SPEYERT VAN DER EYK Mathesin Sublimiorem docebit diebus Lunae et Mercurii, hora I.

Physicam Experimentis illustratam tradet, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora XII.

G. WITTEWAALL Oeconomiae Ruralis principia tradet, diebus Martis, Jovis et Veneris, hora I.

In usum studiosae juventutis, quae Jurisprudentiae, in primis Oeconomiae Politicae operam dat, Oeconomiae Ruralis Capita Selecta interpretabitur diebus Veneris et Saturni, hora VIII et IX.

Culturam et usum plantarum tradet horis deinceps indicandis.

C. G. C. REINWARDT Chemiam docebit, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora XI.

Rei Herbariae fundamenta tradet, diebus Martis et Jovis, hora I.

Plan-

Plantarum Historiam illustrabit verno et aestivo tempore matutino, hora VII.
Mineralogiam et Geologiam, diebus Lunae et Mercurii, hora I.

J. DE GELDER tradet Elementa Geometriae, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora VIII.

Trigonometriam rectilineam et sphaericam, ejusque usum in Astronomiâ et Arte navigandi, aliisque Disciplinis, provectioribus discipulis explicabit, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora IX.

Calculum Differentialem et Integralem, diebus Lunae et Mercurii, hora XII.

Mechanicam Analyticam, diebus Martis et Jovis, hora XII.

Theoriam probabilitatis, quam vocant, et insignem ejus usum in vita civili tradet, quarum lectionum horas in commodum Auditorum constituet.

Philos. Theor. et Literarum Candidatis Geometriam, et Arithmeticam universalem initiis repetitis explicabit, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora XI.

Partem Theoreticam et Practicam Paedagogices ad disciplinas Mathematicas relatae, futuros Gymnasiorum Praeceptores docebit, horis deinceps indicandis.

J. VAN DER HOEVEN, Prof. Extraordin., Historiae Naturalis et Anatomes comparatae elementa exponet, diebus Lunae, Mercurii et Veneris, hora XII.

Historiam Naturalem Mammalium et Hominis docebit, diebus Martis et Jovis, hora I.

P. J. UYLENBROEK, Prof. Extraordin., Physicam docebit, secundum compendium a Cl. BIOT editum, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora VIII.

Physicam et Astronomiam Mathematicam tradet iisdem diebus, hora XII.

Astronomiae Elementa exponet, diebus iisdem, hora X.

Arithmeticam Universalem sive Algebram explicabit, diebus Martis et Jovis, hora I. et Veneris, hora II.

A. H. VAN DER BOON MESCH, Prof. Extraord., Chymiae doctrinam ejusque in artibus usum exponet diebus Martis et Jovis, hora X.

Analysin rerum fossilium, plantarum, et animalium, et aptam instrumentorum omnisque Chymicae suppellectilis tractationem docebit diebus Mercurii et Veneris, hora IV.

Ex-

Explicabit HUMPHREYI DAVYI libellum de *Chymiae in agricultura usu* horis deinceps indicandis.

FACULTAS PHILOS. THEOR. ET LITERARUM HUMANIORUM.

J. H. VAN DER PALM Illustriora JESAIAE Vaticinia Philologice et Critice interpretabitur, diebus Lunae et Mercurii, hora I.

I SAMUELIS librum curseria lectione explicare perget, die Veneris, hora I.

Coranicis lectionibus vacabit, die Martis, hora V et VI.

M. SIEGENBEEK Patriae Historiam docebit, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora VIII.

Stili Belgici praecepta tradet, iisdem diebus, hora XII.

Eloquentiam Belgicam docebit, diebus Lunae, Martis et Mercurii, hora I.

Eloquentiae exterioris exercitiis vacabit, die Veneris, hora XII.

J. BAKE interpretabitur DEMOSTHENIS *Philippicas* et EURIPIDIS *Hecubam*, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora X.

Tradet Antiquitates Graecas, diebus Lunae et Mercurii, hora I.

Moderabitur exercitia Philologica et Paedagogica, diebus Martis et Jovis, hora I.

J. NIEUWENHUIS Philosophiam Metaphysicam docebit, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora VIII.

Logices praecepta tradet die Jovis, hora XII. et die Veneris, hora XII.

Scholas de doctrina Paedagogices theoretica habebit, diebus Mercurii, hora XII. et die Veneris, hora XI.

H. A. HAMAKER Grammaticam Hebraeam docebit, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora VIII.

Arabicae, item Chaldaicae et Syriacae linguae praecepta tradet, diebus Lunae et Mercurii, hora I.

P. HOFMAN PEERLKAMP explicabit Historiam Universalem, sumto initio a Romana, diebus Lunae, Martis, Mercurii et Jovis, hora XI.

In-

Interpretabitur TITI LIVII Historiarum libros IV, V et VI: et ALBII TIBULLI selecta carmina, iisdem diebus, hora IX.

Iis, qui praecipuam Philologiae operam tribuunt, exponet M. ACCII PLAUTI fabulam *Menaechmos*. Horam posthac constituet.

C. J. C. REUVENS Antiquitatem Romanam explicabit, secundum Compendium FUSSII V. Cl., diebus Lunae, Martis, Mercurii, hora XII. et die Veneris, hora XI et XII.

J. BAKE et P. HOFMAN PEERLKAMP praeërunt Disputandi exercitiis publicis, die Martis, hora III.

N. G. VAN KAMPEN, Litt. Germ. Lector, Germanicorum auctorum, tam ligatae quam solutae orationis, specimina explicabit è florilegio suo: (*Handboek der Hoogduitsche Letterkunde*) die Jovis, hora V—VII.

Grammaticam Germanicam tradet, secundum H. BAUER (*Grammatik der neuhochdeutschen Sprache*) die Saturni, hora X.

G. KNIPPENBERG, Academicus Artis Gladiatoriae Magister, aptum et elegantem gladii usum quotidie docebit.

ACTA ET GESTA IN SENATU

ACADEMIAE LUGDUNO-BATAVAE.

1829. Die 1 Maji. Rector Magnificus Viro Cl. A. H. VAN DER BOON MESCH, a Rege creato Professori Extraordinario in Facultate Disciplinarum Physicarum et Mathematicarum, Orationi Inaugurali habendae diem dixit proximum 9 Maji.

Die 9 Maji. Rector Magnificus cum Senatu produxit in cathedram Auditorii Majoris Virum Cl. A. H. VAN DER BOON MESCH, Prof. Extraordinarium, postquam hic in Senatu jusjurandum sollemne praestitisset Curatoribus Viris Ampliss. — Vir Cl. orationem inauguralem pronuntiavit *de Chymiae artibus conjunctae fine et officio.*

Die 17 Junii. Viro Doctissimo F. H. L. DONCKERMANN Senatus praesenti tribuit summos in Facultate Phil. Theor. et Litt. Hum. honores, *honoris causa.*

Die 3 Octobris. Recitatae sunt literae, quas ad Senatum dederat Societatis Oeconomicae sectio Leidensis, nuncians de festo semisseculari à se celebrando d. proximo 15 Octobris, rogansque ut nomine Senatûs duumviri decernantur, qui sollemni Orationi eo die habendae intersint. Designati sunt Cl. BAKE pro Rectore, et Cl. SURINGAR, pro Actuario.

Die 23 Octobris. Refert ad Senatum Rector Magnificus PRINCIPEM ARAUSIACUM proximo die in hanc urbem venturum esse, suique

1829. que copiam facturum omnibus qui se adire cuperent. Placuit Senatui Principem Senatûs nomine salutari, idque mandatum Rectori et Senioribus e singulis Facultatibus.

Die 4 Decembris. Rector Magnificus exhibet Catalogum hujus Academiae Alumnorum, ex Regis Decreto confectum d. 1 Novembris, unde constare crevisse numerum ad 706.

Die 23 Januarii. Recitatae sunt literae Curatorum Virorum Ampliss., quibus certior redditur Senatus, Academiae Archisymphoniacum creatum esse G. KNIPPENBERG.

Pergitur ad designandos quatuor candidatos apud Regem edendos, e quibus Rector Magnificus in proximum annum Regio Decreto constituatur: designati

Viri Clarissimi C. J. VAN ASSEN,
W. A. VAN HENGEL,
C. G. C. REINWARDT,
J. NIEUWENHUIS.

Mandatum Actuario, ut sollemnes ea de re literas dandas curet ad Regem; item ut Curatores Viros Ampliss. rei certiores reddat.

Die 6 Februarii. Recitatae sunt literae *Praefecti Institutioni, Artibus et Disciplinis*, quae adjunctum habebant Decretum Regis, quo Rector Magnificus in sequentem annum creatur Vir Clariss. C. J. VAN ASSEN, Prof. Ord. in Facult. Juridica. — Rectori Magnifico in sequentem annum, ex ordine Assessores constituti sunt,

Viri Clarissimi W. A. VAN HENGEL,
C. G. C. REINWARDT,
J. H. VAN DER PALM,
J. C. BROERS.

Designati sunt Candidati, e quibus per Curatores Viros Ampliss., Rectorem Magnif., et Assessores constituatur Actuarius in annum sequentem.

Recitatae sunt literae Curatorum Virorum Ampliss., ad Rectorem et Senatum datae, una cum exemplo Decreti Regii diei 29 Decembr. n°. 4, quo tum alia ordinantur, tum Regius Administer Rerum Internarum creatur Vir Ampliss. E. C. G. G. DE LA COSTE, successor datus Viro Ampliss. P. L. J. S. VAN GOBBELSCHROY: simulque exemplum mittitur literarum publicarum, quas Vir Ampliss. ex Regis sententia misit ad Curatores, partim de necessitudine quae se inter et Academiam deinceps intercedat, partim de civium Academicorum modestia et voluntate in rei publicae leges causasque, per Professorum inprimis exemplum et institutionem regenda.

1829. Die 8 Februarii. Rector Magnificus nunciat, in conventu Curatorum secum et cum Assessoribus, e candidatis designatis creatum esse Actuarium in proximum annum, Virum Cl. H. COCK, in Facultate Jurid. Prof. Ord.

Introducti sunt in Senaculum Curatores Viri Ampliss., quibus sollemne jusjurandum praestant, primum Cl. VAN ASSEN, creatus Rector Magnificus, dein, Cl. COCK, creatus Actuarius.

Rector Magnificus cum Senatu reliquisque Professoribus in Auditorium Majus progressus, adscensa cathedra dixit Orationem *de nonnullis Philosophiae Naturalis partibus, cum institutione Medicinae arctius conjungendis:* tum memorata rerum Academicarum per annum praeteritum historia, per Actuarium recitavit Judicia Facultatum de Commentationibus delatis in certamine Literario, renuntiatisque victorum nominibus, praemia tribuit his adolescentibus:

In Facultate Theologica: EVERHARDO HEIKES SIKKES.

In Facultate Disciplinarum Physicarum et Mathematicarum: ADRIANO JEREMIAE BOON, et AUGUSTO GOETHALS,

GE-

GERARDO REGNERO FOCKENS,
ALEXANDRO CAROLO GUILIELMO SUERMAN,
GERARDO ARNOLDO NICOLAO ALLEBÉ.
In Facultate Phil. Theor. et Litt. Hum.: GILLESIO DIONYSIO JACOBO SCHOTEL.

Rector Magnificus sollemnibus verbis deposito Magistratu è cathedra descendit et in subsellia rediit. Actuarius recitavit pro concione literas Regias, de Rectore Magnifico in sequentem annum creato Viro Cl. C. J. VAN ASSEN, memoravitque qui Rectori Assessores dati, et quis Actuarius constitutus sit.

Dein Actuarius nomine Rectoris et Senatûs edicit certamen Literarium; recitatis *Quaestionibus*, quas singuli Ordines Academici posuissent.

SERIES

DISSERTATIONUM INAUGURALIUM,

IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA

DEFENSARUM,

à die IX *Februarii* MDCCCXXIX *ad diem* VIII *Februarii* MDCCCXXX.

1829.

d. 13 Februarii. Dissertatio Medica, *de Hepatide*, publice defensa ab Amando Huberto van Moorsel, Helmundano, pro Doctoratu Medicinae.

d 24 Februarii. Dissertatio Juridica, *de Advocatis*, defensa a Johanne Carolo Nierstrasz, Mosâ-Trajectino, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 27 Februarii. Dissertatio Medica, *de Therapeutica Naturali in morbis Chronicis etiam notatu dignissima*, defensa a Balduino Verselewel van Dam, Goesâ-Zelando, pro Doctoratu Medicinae, *cum laude.*

d. 2 Martii. Dissertatio Juridica, *de Cambio proprio* (vulgo *het Orderbriefje*) defensa a Cornelio Guilielmo Ottone van Dorsser, Dordraco-Batavo, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d.

1828.

d. 13 Martii. Dissertatio Juridica, *de consilio parentum ratione nuptiarum a liberis implorando per instrumentum quod a reverentiae parentibus debitae nomen habet* (*acte respectueux*,) defensa ab Alberto Ottone Ernesto van Limburg Stirum, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni.

d. 17 Martii. Dissertatio Juridica, *de Separatione Bonorum, è Jure Francico, uxorum ratione, indemnitatis remedio*, defensa a Bonifacio Cornelio Schneiders van Greiffenswert, Zierizeâ-Zeelando, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *cum laude*.

d. 20 Martii. Dissertatio Literaria; *de Cosmo; Petro; et Laurentio Mediceis, libertatis Florentinae oppressoribus*, publice defensa ab Elberto Waller, H. J. Fil., Amstelaedamensi, pro Magisterio Philos. Theor. et Doctoratu Litt. Humaniorum, *cum laude*.

Eodem die. Dissertatio Oeconomico-Politica, *de ratione qua mercatura divitiis gignendis et augendis inserviat*, publice defensa ab Elberto Waller H. J. Fil., Amstelaedamensi, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *cum laude*.

Eodem die. Dissertatio Juridica, *qua Benthami de utili doctrina dijudicatur*, publice defensa a Christiano Frederico de Burlett, Amstelaedamensi, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *cum laude*.

d. 10 Aprilis. Dissertatio Juridica, *de Diocletiani Constitutionibus quae Jus Personarum spectant*, publice defensa a Gerardo van der Jagt, Hagano, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *magna cum laude*.

d.

1828.

d. 10 Aprilis. Dissertatio Juridica; *de capite secundo Legis Aquiliae, seu ad locum Gaji de Adstipulatoribus*, publice defensa ab Adriano Henrico van der Kemp, Hagâ-Batavo, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *magna cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Medica, *de Sputo ut signo in nonnullis morbis*, defensa à Guilielmo Loup, Hagano, pro Doctoratu Medicinae, *cum laude.*

d. 16 Aprilis. Dissertatio Philologico-Juridica, *de Juribus Summi Imperantis circa Sacra*, defensa ab Hermanno Guilielmo van Westerbeeck van der Horst, Zutphaniensi, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *magna cum laude.*

d. 1 Maji. Dissertatio Theologica *exhibens Commentarium in Psalmum XVI*, publice defensa a Mario Antonio Gisberto Vorstman, ex Pago Neder-Hemert Gelro, pro Doctoratu Theologiae, *magna cum laude.*

d. 16 Maji. Dissertatio Literaria *exhibens Partem Priorem disputationis de antiquis Interpretibus Scriptorum Latinorum*, publice defensa a Guilielmo Henrico Dominico Suringar, Lingensi, pro Magisterio Phil. Theor. et Doctoratu Litt. Humaniorum, *magna cum laude.*

d. 1 Junii. Dissertatio Medica, *de Utili, quod animi cura in pluribus Corporis Humani morbis praestat*, defensa a Theodoro Josepho Martino van Luunen, Hagano, pro Doctoratu Medicinae, *cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Juridica, *de Collatione Bonorum, ex Jure Hodierno*, defensa a Roelof Pit, Soeterwoudâ-Batavo, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d.

1829.

d. 13 Junii. Dissertatio *de Magno, sive halecum, Piscatu Belgico* (*Haringvisscherij*), publice defensa a Wilhelmo Theodoro Gevers Deynoot, Roterodamo-Batavo, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *magna cum laude.*

d. 17 Junii. Dissertatio Literaria, *de Platonis Gorgia*, publice defensa a Nicolao Sybren Sybrandi, Harlemensi, pro Magisterio Phil. Theor. et Doctoratu Litt. Humaniorum, *magna cum laude.*

Eodem die. *Remisso examine, honoris causa*, Phil. Theor. Mag. et Litt. Humaniorum Doctor renunciatus est Fredericus Hendricus Ludovicus Donckermann, Lingensis.

d. 19 Junii. Disputatio Psychologico-Juridica, *exponens quatenus in imputandis actionibus et poenis infligendis ratio haberi debeat liberae voluntatis, vel diminutae, vel plane sublatae*, publice defensa a Gerardo Nicolao de Kempenaer, Amstelodamensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Medica, *de Usu medico Aquae Marinae*, publice defensa a Carolo Schattenkerk, ex Pago Zwammerdam, pro Doctoratu Medicinae, *cum laude.*

d. 20 Junii. Dissertatio Medica, *de Animi Pathematibus, morborum mentalium causis praecipuis*, defensa a Francisco Ermerins, Zierizea-Zeelando, pro Doctoratu Medicinae, *magna cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Iuridica, *ad titulum Pandectarum, de Lege Pompeia de parricidiis*, defensa a Petro Joanne van Voorst Vader, ex Pago Wissenkerke-Zeelando, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni.

1829.

d. 22 Junii. Dissertatio Literaria, *qua exponuntur vetustissimorum philosophorum placita de Divinatione*, publice defensa a Bernardo Mulder, ex Pago Klaaswaal-Hollando, pro Magisterio Phil. Theor. et Doctoratu Litt. Humaniorum, *magna cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Iuridica, *de Tito Aristone, ICto Romano*, publice defensa a Iunio Iusto Enschedé, Harlemensi, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *magna cum laude.*

d. 23 Iunii. Dissertatio Iuridica, *exhibens Quaestiones quasdam de Fidejussoribus*, defensa a Iohanne Petro Heleno van der Sleyden, Hagano, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni.

Eodem die. Dissertatio Iuridica, *de Juribus Usufructuarii secundum Jus Hodiernum*, defensa ab Ockero Repelaer, Hagano, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 24 Junii. Dissertatio Iuridica, *de crimine Falsi, in specie de falsa moneta, secundum Iuris Romani ac Hodierni principia*, defensa a Wilhelmo Petro Andrea Calkoen, Amstelodamensi, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 26 Junii. Dissertatio Iuridica, *ad Art.* 381. *Cod. Poenalis*, defensa a Ludovico van Schuylenburch, Hagano, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 27 Junii. Dissertatio Iuridica, *de Jure exterritorialitatis Principum supremorum*, defensa a Petro Hermanno Ioanne Yssel de Schepper, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Politico-Iuridica, *de Neutralitate tempore belli*, defensa a Carolo Theodoro Ioanne de Constant Rebecque, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni.

1829.

1829.

d. 27 Junii. Dissertatio Iuridica; *de Oneribus Usufructuarii; ex principiis Juris Hodierni*, defensa a Joanne Jacobo Adolpho Alexandro van Pallandt, Hagano, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni.

d. 29 Junii. Dissertatio Theologica, *de pretio statuendo Precationi Iesu, quae continetur Cap. XVII Euangelii Ioannis*, publice defensa ab Nicolao Jacobo Aarlando Roldanus, Lugduno-Batavo, pro Doctoratu Theologiae, *magna cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Theologica; *de discidio Ecclesiae Christianae in Graecam et Latinam, Photii auctoritate maturato*, publice defensa ab Edelhardo Bernardo Swalue, pro Doctoratu Theologiae, *magna cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Theologica, *de Precatione Dominica*; publice defensa ab Henrico Petro Timmers Verhoeven, Dordraco-Batavo, pro Doctoratu Theologiae, *magna cum laude.*

d 1 Julii. Dissertatio Iuridica, *de tentamine Conciliationis (Conciliation) secundum principia Codicis de Methodo Procedendi*, defensa ab Otton e Blomhert, Zalt-Boemelia-Gelro, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Iuridica, *de rescindendis nuptiis contra legem initis*, defensa ab Antonio Jano Cornelio van Bynkershoek van der Koog, Neomagensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 5 Julii. Dissertatio Iuridica, *de modo probandi testamentum publicum irritum esse ex causa dementiae testatoris*, defensa a Cornelio Philippo van Lidth de Ieude, Thiela-Gelro, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni.

1829.

d. 3 Julii. Dissertatio Iuridica, *exhibens Observationes quasdam de Poenis, in primis de Poena Capitali*, defensa ab Antonio Petro Vermaat, Brielensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni.

d. 26 Septembris. Dissertatio Literaria, *de Pisistratidarum Tyrannide*, publice defensa a Petro Guilielmo Ferdinando Iunius, Harlinga-Frisio, pro Magisterio Phil. Theor. et Doctoratu Litt. Humaniorum, *magna cum laude.*

d. 17 Octobris. Dissertatio Iuridica, *de privilegiis creditorum, ex Jure Hodierno*, defensa a Ioanne Iacobo van Holst, Amstelodamensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 20 Octobris. Dissertatio Iuridica, *de delictis extra civitatis fines commissis*, publice defensa ab Arnoldo Carolo Cosman, Cliviensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *magna cum laude.*

d. 23 Octobris. Dissertatio Chemica, *de Stanno*, publice defensa a Cornelio Justo Soek, Delphensi, pro Doctoratu Disciplinarum Mathemat. et Physic., *cum laude.*

d. 2 Novembris. Dissertatio Iuridica, *de falso testimonio, secundum Cod. Poen. Gallici doctrinam*, defensa ab Henrico Iano Jacobo van Convent ten Oever, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 12 Novembris. Dissertatio Medica, *de calculo renali*, defensa a Petro Joanne Andrea Seignette, Amstelodamensi, pro Doctoratu Medicinae, *cum laude.*

1829.

1829.

d. 14 Novembris. Dissertatio Medica, *de ratione historiae morbi scribendae*, defensa ab Henrico Guilielmo Waardenburg, Lingensi, pro Doctoratu Medicinae, *cum laude.*

d. 26 Novembris. Dissertatio Literaria, *de Labdacidarum historia a Tragicis in scena proposita*, defensa a Iacobo Guilielmo Elink Sterk, Amstelodamensi, pro Magisterio Phil. Theor. et Doctoratu Litt. Humaniorum, *magna cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Iuridica; *de Iure rerum naufragio in litus ejectarum, aut in mari repertarum*, defensa a Petro Binkhorst, Alcmariensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni.

d. 4 Decembris. Dissertatio Theologica, *de Oratione Pauli Apostoli, Athenis habita*, publice defensa a Jano Adolpho Anspach, Amstelodamensi, V. D. M., pro Doctoratu Theologiae, *magna cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Theologica, *de Hymno Mariae*, publice defensa a Nicolao Henrico Tatum Zubli, ex Pago Soestdyk-Trajectino, pro Doctoratu Theologiae, *magna cum laude.*

d. 12 Decembris. Dissertatio Medica, *de Febre in universum, in primis autem de ejus natura*, defensa a Carolo Caesar, Vechtensi, pro Doctoratu Medicinae, *cum laude.*

d. 16 Decembris. Dissertatio Iuridica, *de imperii civilis partium distributione*, defensa ab Henrico Samuele van Wickevoort Crommelin, Amstelodamensi, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 17 Decembris. Dissertatio Iuridica, *de delictis recidivis, secundum principia Cod. Poen. Gallici*, defensa ab Antonio Ge-

1829.

rardo van der Kun, Roterodamensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 19 Decembris. Dissertatio Politico-Iuridica, *de deditione Profugorum*, publice defensa ab Henrico Provó Kluit, Rheno-Trajectino, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *magna cum laude.*

1830.

d. 6 Januarii. Dissertatio Iuridica, *de successione conjugis superstitis*, defensa ab Henrico Ioanne Ardesch van Hamel, Zutphaniensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 16 Ianuarii. Dissertatio Iuridica, *de Legitimatione*, defensa a Petro Cornelio van Es, ex Pago Hellevoetsluis, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Iuridica, *de Novationibus ae Delegationibus*, defensa a Ludovico Trioen, Flandro, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni.

d. 18 Januarii. Dissertatio Iuridica, *de Codicis Civilis Francici placitis, quae ex legislatione intermedia desumta sunt*, publice defensa ab Anna Mauritio Cornelio van Hall, Amstelodamensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *magna cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Literaria, *de Deo Platonis*, publice defensa a Joanne Tideman, Amstelodamensi, pro Magisterio Phil. Theor. et Doctoratu Litt. Humaniorum, *magna cum laude.*

Eodem die. Dissertatio Juridica, *de litis contestatione*, publice defensa a Balthasaro Jano Frederico Marcus, Amste-

1850.

stelodamensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

d. 1 Februarii. Dissertatio Iuridica; *de Summi Imperantis Belgici cura ad promovendam Agriculturam*, defensa a Diderico Rudolpho Gevers Deynoot, Roterodamo-Batavo, pro Doctoratu Juris Romani et Hodierni, *magna cum laude.*

d. 4 Februarii. Dissertatio Iuridica, *de Autocheiria*, defensa a Jacobo Ottone Wynmalen, Steenbergensi, pro Doctoratu Iuris Romani et Hodierni, *cum laude.*

JUDICIA FACULTATUM,

DE COMMENTATIONIBUS CERTAMINIS INEUNDI CAUSA HOC ANNO AD SE PERLATIS,

AB ACTUARIO RECITATA
D. VIII FEBRUARII MDCCCXXX.

I.

ORDINIS THEOLOGORUM.

Duas accepit Theologorum ordo Commentationes; quibus respondetur ad Quaestionem superiori anno positam.

Altera quidem hac inscriptione munita: *Mundus Deo paret*, nonnulla habet quae scriptoris judicium probent; industriae tamen et doctrinae speciminibus ita caret, ut praemio ornari nullo modo possit.

Altera vero, his insignita ABAELARDI verbis: » *quantum igitur aestimo; cum id tantum Deus facere possit, quod eum facere convenit, nec eum facere convenit, quod facere praetermittit;*" quamvis sunt quae in ea desiderentur, eam habet a diligenti et perspicua nec non docta argumenti pertractatione commendationem, ut auctorem ejus dignum censeat Facultas qui praemio condecoretur. Aperta schedula nomen prodiit EVERHARDI HEIKES SIKKES, Frisii Orientalis, in Academia Groningana Theologiae Candidati.

II.

II.

ORDINIS DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM ET PHYSICARUM.

Ad Quaestionem Mathematicam: *Origo integralium singularium explicetur eorumque usus in theoria curvarum quibusdam exemplis illustretur;* tres oblatae sunt Commentationes:

Prima lemma habet: *L'égoisme n'est point le partage des sciences; elles règlent le mouvement de l'homme, elles se renferment dans l'amour seulement des choses, qui sont bonnes, qui sont vraies.* Journ. de l'Ecole Polytechnique.

Secunda Commentatio hoc versiculo distinguitur: *Atque utinam pro te possent mea vota valere, parve liber!* OVID. I. Eleg. 8.

Tertia Commentatio hac sententia insignis est: *Quidquid praeter spem eveniat, id deputo in lucro esse.* TERENTIUS.

Singuli harum Commentationum scriptores probaverunt se in gravissimo hoc capite Analyseos sublimioris egregie esse versatos. Sed duarum priorum scriptores judicarunt quaestionem de origine integralium modo ad aequationes differentiales primi ordinis pertinere; quae tamen opinio ex ipsis Quaestionis propositae verbis effici non potuit. Auctor tertiae Commentationis accurate ad Quaestionem respondit. Non tantum integralium singularium explicuit originem, ita ut appareat quomodo hi exsistant è nexu aequationis datae cum aequatione differentiali primi ordinis, sed etiam altius adscendit ad aequationes differentiales secundi et sublimioris ordinis. Omnia ejus Commentationis capita perspicue et accurate conscripta sunt exemplisque illustrata. Quapropter Facultas hanc egregiam Dissertationem auro ornandam esse censuit. Aperta schedula, auctoris nomen prodiit ADRIANUS JEREMIAS BOON, in hac Academia Math. et Phil. Nat. Stud.

Cum autem priorum Commentationum scriptores non vulgaribus industriae et doctrinae speciminibus se omni laude dignos praebuerint, his laudis testimonium decrevit Facultas, ea lege, ut schedulas Commentationibus adjunctas

resignari concederent. Huic conditioni satisfecit, nomenque suum professus est AUGUSTUS GOETHALS, Math. et Phil. Nat. nec non Iur. Cand. in Academia Gandavensi.

Ad Quaestionem Astronomicam: *Praecipuae explicentur et inter se conferantur methodi, quibus altitudo poli, tam terrâ quam mari, accuratissime definiatur*: unica tantum accepta est responsio, et docte illa et eleganter conscripta, et positae quaestioni plane satisfaciens: quámobrem et hujus Dissertationis auctori praemium tribuendum esse censuit Facultas. Aperta schedula nomen prodiit GERARDUS REGNERUS FOCKENS, Phil. Theor. et Litt. Hum. Cand. Math. et Phil. Nat. Studiosus, in Academia Rheno-Trajectina.

Ad Quaestionem Physicam, cujus hoc argumentum est: *Exponantur et dijudicentur variae cum observandi rationes, quibus quantum vaporis aquei in atmosphaera vel aëre quocumque contineatur, determinari possit:* duo Ordini responsa oblata sunt: alterum his SAUSSURI verbis insignitum: *Il ne faut négliger aucun des moyens que la nature ou l'art peuvent nous suggérer pour parvenir à la connaissance de la vérité.* Alterum hanc TERENTII sententiam: *Nullum est jam dictum, quod non dictum sit prius:* lemmatis loco prae se ferens.

Harum Commentationum priorem quaestioni propositae probabiliter satisfecisse censuit Facultas, quippe quae varias vaporem explorandi rationes apto et concinno ordine enumeraverit, singularumque principia, dotes et incommoda diludice et puro sermone exposuerit.

Alterum responsum non ita Facultati placuit. Hujus enim auctor Hygrometrorum, seu potius Hygroscopiorum amplum et doctum catalogum, quem non postulabat Quaestio, conscripsit, et in horum instrumentorum theoria condenda nimis aliorum labore duci se passus est.

Priori igitur scriptionis auctori praemium, quod diligentia et doctrina meruit, porrigendum esse statuit Facultas. Aperta schedula nomen prodiit ALEXANDRI CAROLI GUILIELMI SUERMAN, Math. et Phil. Nat. Cand. et Med. Stud. in Academia Rheno-Trajectina.

Ad

Ad Quaestionem Chemicam: *Instituatur aquae marinae analysis accurata, et inquiratur quaenam sint ejus principia constituentia perpetua, quae contra accessoria et minus constantia; tum quibus utrorumque Iödium et Bromium sint accensenda: exponatur denique qua ratione singula illa principia separentur et depurentur;* responsum est duabus Commentationibus, pari fere studio, diligentia et scientiae copia conscriptis, ita ut utraque multis nominibus satisfecerit Facultati. Harum tamen altera, HORATII verbis: *Quid verum quaero et rogo et omnis in hoc sum*, inscripta, quoniam alteri, PLINII sententia: *Tales sunt aquae, quales terra per quam fluunt:* distinctae praestat cum perspicua et concinna rerum expositione, tum vero in primis castigatioris et purioris sermonis ornatu, illi praemium statuendum esse censuit Ordo, huius autem auctorem esse evocandum ut nomen suum profiteatur et publicae laudis honorem ferat. — Scheda priori Dissertationi adjuncta reserata, nomen exiit GERARDI ARNOLDI NICOLAI ALLEBÉ, Med. Stud. in Athenaeo Amstelaedamensi. — Alterius scriptionis auctor, Facultatis evocationi obtemperans, nomen suum indicare haud dubitavit: quo igitur constitit P. H. HOLLEMAN, Med. Stud. in Academia Rheno-Trajectina secundos honores tulisse.

Ad Quaestionem Botanicam: *Exponatur natura et diversitas lignorum fabrilium usitatiorum. Inquiratur quibus è causis singula ad certos, alia ad alios usus aptiora sint et magis idonea*, unicum responsum accepit Ordo, signatum: *dant utile lignum:* in quo cum Quaestionis argumentum justo levius tractatum, neque ad omnes illius partes responsum sit, ei praemium decerni non potuit.

III.

ORDINIS PHILOSOPHIAE THEORETICAE ET LITERARUM HUMANIORUM.

Duarum Commentationum, quae solae hoc anno Academico ad Facultatem Philosophiae Theoreticae et Lit. Hum. allatae sunt, altera spectat quaestionem Philosophicam, cujus haec verba sunt:

Cum vetustissima Graecorum philosophia poëtarum carminibus contineatur, quaeritur quaenam praecipuae fuerint eorum opiniones, cum de Deorum natura et providentia, tum de reliqua omni philosophia physica atque morali, inde ab antiquissimis Graecorum Theologis, usque ad eos poëtas, qui septem sapientum aetate floruerunt.

Haec igitur, quae quaestio postulaverat; non ita cepisse auctorem uti oportuisset, facultas censuit, nec eos omnes scriptores aut scriptorum fragmenta, item oraculorum responsa, in consilium adhibuisse, quorum auctoritas in hac re tractanda alicujus momenti est: tum eam universae disputationis esse confusionem et Latini sermonis barbariem, ut, quamvis auctor juvenis laudabilis industriae et multiplicis lectionis esse videatur, illius tamen commentatio praemio ornari nequeat. Cujus exempli opportunitate utendum censet facultas, ut bonarum literarum studiosos etiam atque etiam commonefaciat, omnium commentationum Academicarum, earum maxime, quae ordini Phil. Theor. et Litt. Hum. offeruntur, hunc finem esse, ut juvenes ad ea quae didicerint, apte, ordinate et sermone bene Latino describenda et declaranda informentur, nullasque omnino scriptiones praemio publico condecorari posse, nisi quae huic decreti regii proposito et consilio satisfecerint.

Multo magis judicibus placuit altera scriptio, respondens Quaestioni *de* BALTHAZARIS HUYDECOPERI *meritis in linguam literasque Belgicas.* Nam tametsi nonnulla melius tractari potuissent, et de grammaticis observationibus levioris momenti justo longius, de poëticis HUYDECOPERI meritis nimis breviter actum sit, at universe tamen forma et distributio commentationis laude dignae sunt, nec sermo ineptus, modo vitia nonnulla condones scriptori, quem assidua Belgicorum librorum, ad quaestionem illustrandam pertinentium lectio eo pertraxit ut in dicendi formis subinde vernaculam linguam imitaretur potius, quam Latinam exprimeret, in argumento praesertim quod ab hujus usu tantopere abhorreat. Hanc igitur, ubi plura nitebant, paucis maculis non offensi, praemio dignam esse statuerunt ordinis Literarii professores, schedulaque aperta, victoris nomen apparuit GILLESII DIONYSII JACOBI SCHOTEL, Theologiae in Academia Lugduno-Batava Studiosi.

PRO

PROGRAMMA

CERTAMINIS LITERARII,

A

RECTORE ET SENATU ACADEMIAE LUGDUNO-BATAVAE,

D. VIII. MENSIS FEBRUARII

A. MDCCCXXX.

INDICTI.

Rector et Senatus Academiae Lugduno-Batavae, ex Regio Edicto d. 2 Mensis Augusti A. MDCCCXV. N°. 14, omnes Academiarum Belgicarum Cives et Athenaeorum alumnos in annum sequentem ad certamen Literarium invitant et evocant, et Quaestiones, e singulis Ordinibus Academicis, promulgant has:

Ex ORDINE IURISCONSULTORUM.

Quae fuit Peregrinorum in Imperio Romano conditio, tum libera republica, tum sub Caesaribus?

Ex ORDINE THEOLOGORUM.

Praemissa narratione de vita et scriptis LAURENTII VALLAE, investigetur et exemplis demonstretur, quaenam ejus tam in Historiam Ecclesiasticam, quam in Theologiam Christianam, in primis N. T. interpretationem, pro aetatis suae ratione, fuerint merita.

Ex ORDINE DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM ET PHYSICARUM.

E MATHESI.

In triangulo quodam et circa illud duo circuli ponuntur; tum etiam tres alii circuli dantur, hac lege, ut uniuscujusque circuli circumferentia unum trianguli latus exterius tangat, et duas rectas interius, quas producta trianguli latera efficiunt. Figurae ita descriptae proprietates exponantur praecipuae.

Ex ASTRONOMIA.

Explicetur et demonstretur methodus quam vocant minimorum quadratorum, ejusque insignis usus in Astronomia uno alteroque exemplo illustretur.

E PHYSICA.

Exponatur doctrina de calorico libero et latente, et illius usus in vita communi.

E CHEMIA.

Acidi nitrici et nitri ortus naturalis explicetur.

Ex OECONOMIA RURALI.

Trifolii pratensis sativi exponatur historia naturalis, cultura et usus. Accedat disquisitio de IOANNIS CHRISTIANI SCHUBARTI in rem agrariam meritis.

Ex ORDINE PHILOSOPHIAE THEORETICAE ET LITERARUM HUMANIORUM.

E PHILOSOPHIA.

Ita explicetur locus metaphysicus de principiis, sive de fundamentis cognitionis certae stabilisque, ut inquiratur *primum* in cognitionis primariae, sive evidentiae indemonstrabilis, naturam, in diversas ejus formas et

et potestatem; *deinde* ut ostendatur quaenam fuerint praecipua philosophorum merita in hanc philosophiae partem investigandam et explicandam; *denique* quomodo principum sectarum philosophicarum origo et discrepantia ex ea potissimum explicandae sint ratione diversa, quâ ipsis scholarum auctoribus inter se connexa viderentur principia existentiae (realitatis) et scientiae (idealitatis), ut sibi invicem subordinata aut coördinata.

E LITERIS ORIENTALIBUS.

Obadjae vaticinium historice, philologice et critice illustretur. In dijudicanda autem veterum versionum et codicum varietate, earum quoque lectionum, quae caeteroquin emendando Codici Hebraeo inservire non possunt, caussae et momenta, quantum ejus fieri potest, diligenter investigentur et exponantur.

Ex ORDINE MEDICORUM.

Quaeritur contemplatio Anatomico-Pathologica membranarum serosarum in genere, atque membranae pleurae in specie.

Commentationes, non nisi Latina oratione conficiendae, aliaque, praeter auctoris, manu describendae, ante diem 1 Novembris hujus anni mittuntor ad Virum Clarissimum HENRICUM COCK, Senatûs Academici Actuarium, fiatque hoc praeter Academiae expensas. Singulae lemmate inscribuntor, adjunguntorque schedulae obsignatae, auctorum nomina et praenomina integre continentes, eodemque extrinsecus lemmate distinctae.

Universa concertationis ineundae ratio cognoscatur ex Regio Edicto supra memorato, art. 205 — 213.

MICHAËLIS JACOBI MACQUELYN

SERMO ACADEMICUS,

DE

NONNULLIS PHILOSOPHIAE NATURALIS PARTIBUS CUM INSTITUTIONE MEDICINAE ARCTIUS CONJUNGENDIS.

HABITUS DIE VIII FEBRUARII ANNI MDCCCXXX.

QUUM MAGISTRATUM ACADEMICUM SOLENNI RITU DEPONERET.

PERILLUSTRES ACADEMIAE CURATORES.

QUI JURI DICUNDO, AUT CIVITATIS COMMODIS CURANDIS PRAEESTIS, VIRI AEQUISSIMI, AMPLISSIMI.

QUI HISCE COLLEGIIS AB ACTIS ESTIS ET TABULIS, VIRI SPECTATISSIMI.

QUARUMVIS DOCTRINARUM PROFESSORES, VIRI CELEBERRIMI, COLLEGAE CONJUNCTISSIMI.

DIVINORUM ORACULORUM INTERPRETES, PIETATE, ET FACUNDIA SPECTABILES.

QUARUMCUMQUE ARTIUM AUT DOCTRINARUM DOCTORES, CONSULTISSIMI, DOCTISSIMI.

STUDIOSAE JUVENTUTIS CORONA, AETATE, STUDIIS, MORIBUS COMMENDABILES.

CIVES, HOSPITES, NATALIUM, MUNERUM, INGENII, VIRTUTIS LAUDE AC SPLENDORE SPECTABILES, AUDITORES HONORATISSIMI!

Ab ipsâ antiquitate dictum, et Ciceronis auctoritate sancitum fuit, » omnes » artes et scientias, quae ad Humanitatem pertinent, amicâ quâdam co» pulâ et necessitudinis vinculo inter se jungi."

Hocce tamen effatum non ita accipiendum, quasi vero inter singulas artes atque scientias, quas humana industria excogitavit, vel ingenium perpolivit, eundem affinitatis gradum existere dicendum foret; ut si quis v. c. perhiberet, Jurisprudentiam cum Astronomiâ proximum consanguinitatis gradum agnoscere. Nequaquam A. A! etenim in re seriâ non ludendum; quodvis enunciatum, à Philosophiâ emanatum, rebusque humanis applicatum, cum quâdam limitatione accipiendum, et applicandum, ut aequum de subjecto judicium feratur. Etenim nihil aliud istud effatum significare valet, quam quod diversae, quae florent artes, et quae coluntur scientiae, communionem quamdam sive originis, sive finis, sive subsidiorum inter se alunt; quod plures ex eodem fonte emanantes, in tot rivos diffluunt, communem originem agnoscentes; quod altera alteri communia elementa, notiones, demonstrationes mutuatur, quibus positis, consectaria et corollaria superstruuntur, quae in alterius disciplinae commoda suscipiuntur, et in illâ tractandâ amplius enucleantur, et peculari artis vel scientiae fini inserviunt. Hâc ratione omnes disciplinae in eundem finem conspirant, et mutuam operam praestant, scilicet ad culturam animi et industriae, nec non ad humanitatis sive societatis civilis commoda et emolumenta. Sic litterarum, quae ab humanitate

nomen habent, studium, omnem ad qualescumque scientias aditum recludit; naturae vero contemplatio, legumque naturalium observatio et interpretatio, ad ipsius naturae imitationem ducit in artibus exercendis, quas sive necessitas, sive luxus, sive pulchri sensus invenit, amplificavit, et ad perfectionis culmen evexit. — Historia, vitae illa Magistra, omnis Philosophiae practicae mater existit, atque nutrix. — Mathesis, naturae leges in variis corporum dimensionibus et reciprocis relationibus scrutans, ingenium acuit, et cum scientiâ Logices ordinem quandam et normam in ideis formandis et enunciandis praescribit, et statuit, et per varias artes atque scientias uberrimos fructus dispergit; et sic de caeteris idem profitendum. Quae cum ita sint, quis dubitare ausit, Medicinam, artem illam salutiferam, suam quoque habere et colere cum variis disciplinis consanguinitatem et utilissimam copulam. Etenim non ex abrupto, ut ajunt, detecta vel inventa Medicina fuit, sed temporis et industriae filia existit. Scilicet per universum terrarum orbem Medicina ex perceptâ et bene intellectâ necessitate, praesidia adversae valetudinis quaerendi, orta fuit; omnium seculorum coëtanea, cum omnium civitatum ortu et progressu sese quasi confundens, ingenio et industriâ adjuvantibus originem duxit, primitûs valde obscuram, auctâ vero culturâ, et civitatum primordiis fundatis et auctis, ampliorem sphaeram nacta fuit. Ex omnibus fontibus, nimirum ex scientiarum naturalium vastissimo thesauro nutrimentum suscipiens, adolevit, augmenta cepit, et ad culmen perfectionis, cujus capax est, quâvis operâ, et conjunctis viribus tendit. — Temporis filiam Medicinam esse diximus. Etenim ingenii humani progressuum historia abundi docet, lento gradu illos procedere, neque saltum facere; primam inventionem alteram, hanc plures generare; artium et scientiarum ambitum in dies extendi et amplificari, quarum adjumento Veteres erant destituti, quorum tamen inventa si cum penuria auxiliorum, quae in illorum potestate erant posita, conferuntur, eo majori cum reverentiâ et honoris significatione illos admiratur aequa posteritas, quo parcior subsidiorum, a posteris seculis comparandorum thesaurus, non tot et tanta artis producta, neque tam vastas, neque tam lucidas scientiarum theorias, recentissimis temporibus confirmandas, priscis hisce aevis ab illis exspectandi jus largiri non videretur. Cum scientiarum et artium faustiori vel infaustiori conditione pari passu progrediebatur Medicina,

na, quoniam per se non existebat, quasi nullam cum caeteris disciplinis aleret affinitatem. Ex adverso omnia inventa, omnes notiones scientiarum naturalium in tutelam suam suscipiebat, hisce proprios thesauros ditabat, et plures ex illis disciplinis tam arcto vinculo secum adunabat, ut inter se fere coalescerent, adeo quidem ut progressu temporis in Medicinâ civitatem acquirerent, et Medicina erga illas jus patronatûs sibi vindicaret. Longum foret, A A. H H., omnia Medicinae fata, omnes ejus fastos vobis exponere, ut constaret, Medicinam absque scientiarum naturalium communione per se stare neque posse, neque velle, quum opimis omnium spoliis se ditat, ornat, et amplificat; omnes quotquot dantur Philosophiae naturalis partes sororio veluti amore in sinu fovet, neque a se avelli patitur. Quo altius in naturae mysteria penetrat Philosophia naturalis, et quo splendidiori luce naturae investigatores beat, eo magis gaudet Medicina, repercussos hujus lucis radios colligit, illosque ad omnes sui partes tum theoreticas tum practicas felicissimo ausu applicat, et germana pars Philosophiae naturalis appellari gestit. Et quum Medicina microcosmi curam gerit, a macrocosmi legibus naturalibus, et universalibus discit, quid de naturâ Humanâ, universae naturae particulâ, sit statuendum.

Si mutuum illud indivulsumque commercium mecum reputetis, A A., nonne statim ob oculos vestros obversatur argumentum, quod pro augustâ hâc concione, ad quam me, Magistratum Academicum deponentem *et* decretum Regium, *et* quod in hâc Academiâ sustineo munus, compellit, pro virium mearum modulo elaboratum eloqui constitui; quodque neque a meâ personâ, neque ab arte, quam profiteor, neque ab officii Academici ratione abhorrere mihi videtur; utinam vero illud audientiâ vestra non prorsus indignum reperiatur!

Dicam igitur *de nonnullis Philosophiae Naturalis partibus cum Institutione Medicinae arctius conjungendis.*

Vos, AA. HH., incomptum meum sermonem, omni verborum ornatu et eloquentiae illecebris prorsus destitutum benignis auribus et benevolâ mente excipiatis; vobisque persuasum habeatis, me in universâ argumenti mei pertractatione brevitati, et quantum potero, perspicuitati, consulturum fore, ne, aut intelligentibus taedium pariam, vel in Medicinâ hospitibus obscurus fiam vel molestus.

Quem-

Quemadmodum » omnis, quae a ratione suscipitur de aliquâ re Instututio, (docente Cicerone) « a definitione debet proficisci, ut intelligatur, quid sit id, » de quo disputatur", *ita* mihi de Philosophiae naturalis nonnullis partibus cum Institutione Medicinae arctius conjungendis dicturo, illius disciplinae definitionem praemittere liceat, ut de ejus cum Medicinâ necessariâ et germanâ copulâ consentiamus.

Omnes conveniunt, Philosophiam in genere esse Scientiam Veri; hinc Pythagoras primus Philosophiam dixit, »esse appetitum, et veluti amorem sapientiae; » sapientiam porro scientiam veritatis rerum, quae existunt." Jam Veritas per se est omne illud, quod existit, ordo constans et immutabilis; cui Divina sapientia omne, quod in rerum natura existit, subjecit. — Philosophia itaque, quum subjectum genuinum agnoscit investigationem, et patefactionem Veritatis rerum, quae existunt: quaevis ars, qualiscumque scientia suam habeat necesse est Philosophiam, adeo quidem ut Homo, in omni fere vitae humanae conditione, in quâ aliqua lux veritatis existere potest, verus esse possit Philosophus; sic Poëta, Orator, Medicus, Legislator, Morum Dux, honorifico hoc titulo se dignos praestant, quoties illorum opera veritatis sigillo, quod natura omnibus rebus, quarum cognitionem sibi comparare gestit homo, impressit, munita sunt. Constat itaque, Philosophiam, qualecumque sit ejus objectum, per ultimam analysin reduci ad accuratam observationem, et exactum judicium de phaenomenis naturae, quae nos tandem aliquando ad ejus leges interpretandas, ejusque progressus imitandos ducit, ut sic naturae vestigia in nostris operibus reviviscant. — Hisce positis, si rationem Philosophicam, ad Naturam, privum ejus objectum, applicamus, sequitur, Philosophiam naturalem esse studium veritatis omnium rerum creatarum, quibus verbis universa natura continetur. Verumtamen quum verba suo etiam valeant usu, nostris quidem temporibus per Philosophiam naturalem, sive Philosophiam naturae intelligimus investigationem causarum, originum, modi fiendi, existendi, perdurandi, agendi, reagendi; verbo: omnium proprietatum externarum et internarum rerum, quas sapientissimus Creator, per universum, quâ late patet, pro divinâ suâ voluntate, et omnipotentiâ existere voluit, quarum omnium in hoc mundo Regem, moderatorem, et usufructuarium Hominem esse voluit Deus; adeo ut ex vero pronunciare audeamus, Deum materiem sive ani-

animatam, sive brutam creasse, sed uni Homini permisisse, ut illum ad suos usus tractaret, ordinaret, et vero usucaperet.

Scientiae itaque Naturales, vulgo Physicae dictae, ad hancce tribum scientiae humanae pertinebunt, suntque illae, quae mediante experientiâ, non unâ ratione purâ, neque solo sensu morali, ab Homine acquiruntur.

Harum scientiarum objectum itaque est universus naturae ordo, qui nil nisi quod verum est, admittit, nil nisi quod accuratâ observatione comparatum, et sensuum nostrorum ministerio confirmatum est; complectitur itaque universum systema Scientiarum Physicarum inde à causa primitivâ, quae est ipse Deus, usque ad substantias minutissimas moleculares; nec non Leges, quas ipse Deus condidit, quibus universum perpetuo regitur: quem itaque Deum Creatorem et ordinis Physici Legislatorem et conservatorem reveremur, dum omnes res ab eo creatas et quas ad illas conservandas condidit Leges, unâ voce Naturam appellamus.

Philosophia itaque Naturalis, quo hodie colitur ambitu, et in patriae nostrae Academiis, nec non extraneis docetur, continebit omnes illas disciplinas, quas ordo Scientiarum Mathematicarum et Physicarum tractat; uti disciplinam Mathematicam, Astronomiam, Physicam, sive Mechanicam coelestem, planetae nostrae constitutionem, ejusque revolutiones siderales, physicam sic dictam generalem, quae leges motus vel mechanices, statices, hydraulices, lucis, et soni, electricitatis, galvanismi, magnetismi terrestris, historiam naturalem calorici exponet; denique proprietates generales materiei, ejus divisibilitatem, porositatem, impenetrabilitatem, caeteras, investigat: quae Physica generalis nostris quidem temporibus, post detectum in naturâ corporum Electro-magnetismum, ut causam et factorem omnis affinitatis, compositionis, et decompositionis Chymicae, cum ipsâ Chymiâ unam fere disciplinam constituit: imprimis vero hûc pertinet ipsa illa Chymia, quae nos actionem reciprocam molecularum corporum naturalium in se invicem docet, nec non illarum resolutionem, et reductionem in principia proxima et remota, in moleculas elementares, atomos, quae omnia peraguntur mediante analysi, illorumque corporum restitutio et recompositio denuo per synthesin; verbo: doctrina legum affinitatum Chymicarum, quibus universa Chymia, quicquid sive in rerum natura, sive per artem praestare possit, includitur: His adde Historiam naturalem atmosphaerae, ejusque constitutionem meteoro-

 lo-

logicam; determinatam anni tempestatum successionem; inprimis Geographiam physicam regionum, terraeque climatum; porro gravem illam, a multis pessime neglectam Geographiam medicam, vel descriptionem generalem globi terrestris, respectu proprietatum cujusvis loci, illiusque efficacitatis in sanitatem, functiones vitales cujuscumque generis, inque morbos incolarum, nec non in qualitates vegetabilium et animalium, sed inprimis in genus humanum: quibus adde geologiam, mineralogiam, quae chymiae universali, et imprimis pharmaceuticae tantos thesauros largitur. Scientiae et descriptioni generali diversorum illorum corporum, quae natura homini contemplanda et investiganda dedit, succedit historia naturalis vegetabilium et animalium, sive regni vitalis et organici. Si ulla sectio philosophiae naturalis medicinam tangere potest, certe vasti illi rami arboris universae naturae uberrimos fructus largiuntur, qui plerisque tum theoreticis tum practicis artis salutiferae partibus suam praebent et utilitatem, et thesauros notionum perquam necessariarum ad utrumque vitae humanae statum, castâ comparatione institutâ illustrandum. Non postulabitis, A. A. H. H., ut hujus Disciplinae vim in Anatomen, et physiologiam humanam multis verborum ambagibus vobis demonstrem. Cogitate mecum anatomiam comparatam animalium in sanitatis vigore interfectorum, nec non pathologicam medios inter Epidemicos Humani generis Morbos, et Epizootias institutam: his adde physicam regni vegetabilis, plantarum analysin Chymicam, quae pharmacodynamices fundamenta docet; operationes Chymicas, quae non minores fructus pollicentur in principiis Chymicis corporum aninalium et productionum morbosarum eruendis, ut prudens et circumspecta harum notionum applicatio fiat in regundâ methodologiâ therapeuticâ. — Sed pedem hic figimus, A A. H H., ne forsan aliquis vestrum, auditâ harum disciplinarum nomenclatione, nobis occlamitet: »Quis mortalium ad haec » omnia memoriâ complectenda sufficiet, vel mente comprehendendo par » existit, ut fructuosa ex his fiat ad Medicinae Institutionem applicatio! » quis in vitâ tam brevi artem per se tam longam, tot tantisque notionum » disparium sarcinis obruet, quae non tantum tironem, verum etiam » provectiorem potius confundere, quam illustrare, animum potius ad labo- » res hosce herculeos abjectum, quam ad studium alacrem reddere valent"! Non inficiamur, A A. H H., hanc Scientiarum Naturalium Encyclopaediam

hac

hac ratione consideratam ignavos, imbecilles, ad facultatum intellectualium labores tardos, et lucubrationibus litterariis non assuetos tergiversatores reddere posse, qui, ut suam desidiam, et ad haecce studia imperitiam specioso velamine obtegant, clamant, universam istam Philosophiam naturalem, certe plurimas ejus partes non tantum nihil conferre ad medicum faicendum, at vero Medicinae studiosum a verâ Medicinae addiscendi viâ abducere. Si istos blaterones audias, tibi persuadere conabuntur, haec studia Philosophiae naturalis interpretem ex professo (ut ajunt), tantummodo decere; Medicum vero cum uno homine agendum esse, et hujus microcosmi proprietates et facultates investigandas campum jam nimis amplum praebere, per quem Medicinae Humanae alumnus cum fructu exspatiari et potest et debet. Et si quid huic argumento deficere videatur, exempla nobis offerunt Medicorum excellentium, virtute practicâ probabili insignium, qui vel olim inclaruerunt, vel et hisce temporibus in ipsâ nostrâ patriâ coryphaei audiunt, et artem salutiferam cum dignitate exercent, quique Philosophiam istam naturalem, qualem vobis adumbravimus, non nisi extremis labellis degustarunt. — Fatemur, AA. HH., toto caelo abesse, ut omnes quos laureâ doctorali comptos incedere videmus, scientia rerum naturalium imbutos esse, ut medicum decet, habeamus. Fatemur longam in arte nostrâ factitandâ experientiam, ratione et analogismo illustratam, aliquâ pro parte supplere posse defectum studii vere classici Scientiarum Naturalium: sed, AA. HH., multi sunt vocati, pauci vero electi, qui in studium naturae non per synthesin, sed per analysin incumbunt; id est, qui ingenio sat fertili pollent, quo ex multiplici experientiâ et accuratâ observatione, leges naturales in microcosmo observandas, ad analogarum legum in microcosmo reperiundarum conditionem felicissimo conamine applicent; adeo ut etiam apud illos post factam experientiam ratio sit quaesita, et per analogismum inventa, quemadmodum Medicinae, Philosophiae naturalis filiae in theorematibus practicis stabiliendis olim accidisse declaravit antiquitas.

Verum licet Philosophiam naturalem portam salutare fas est, per quam ad subsellia Medica transitus fit, et haec ipsa via Regia est, quam omnes germani studii Medici amantes nequaquam praetergredi volunt, attamen et in Philosophiae naturalis studio, quod Medicorum est, limites sunt observandi, ultra quos rationis est non procedere, nisi scientias

ad medicinam praeparantes in illas, quae Medicum solummodo ornant, convertere quis velit.

Cujus sententiae haec nostra sit interpretatio. Omnia naturae sive animatae, sive non animatae phaenomena, omnes industriae et ingenii humani actus catenâ non interruptâ inter se conjunguntur, quae ex omnibus illis universale quoddam efformat systema, encyclopaedicum quid. Universale illud igitur, quod uno nomine scientiam dicimus unum quid est, et universam naturam, quâ latè patet, complectitur: quum vero homini tam brevis aevi, circumscriptique intellectûs non datum est, universam naturam, omnesque humani ingenii fructus mente complecti, doctrinas seu scientias peculiares humana industria stabilivit, quae limitibus non quidem naturalibus, sed planè arbitrariis sunt disjunctae. — Omnis itaque scientiarum in doctrinas peculiares distributio arbitrii, vel pacti cujusdam effectus est, et per se nullatenus absoluta est ista divisio; cujuscunque vero doctrinae discendi ratio minimè est arbitraria, sed regulari cuidam normae, et perpetuo ordini accommodata, quem methodum dicas; adeo ut cujuscumque doctrinae studii ratio ejus methodologia sit habenda. Quicumque jam generalia haec de rectì studii Scientiarum Methodologiâ mecum considerat, suum non recusabit assensum affirmanti, suam etiam esse studii medici methodologiam, nec non a bonae et probabilis methodi delectu magnâ pro parte progressuum successum repetendum esse.

Cavit proinde, ut scimus, placitum Regium quod normam studiorum et examinum Academicorum praescripsit, et cui adhuc obtemperamus, ne insalutatis scientiis mathematicis et physicis ad Medicinae scholas fieret transitus: et quemadmodum Litterarum humanarum non levis degustatio inter praeparantia ad qualecunque doctrinarum templum intrandum studia recensetur, sic scientiarum naturalium protractius studium magis speciatim fores ad Aesculapii fanum pandere aestimatur. Sed inter pia Summi Imperantis vota hocce consilium, per se praeclarum, recensendum esse nostra docuit, eaque vere deploranda experientia. Quod malum ne nova, quam expectamus, Institutionis Academicae Lex maneat, ardentibus quidem sed suspensis votis optamus.

Tota itaque nostra thesis eo vergit, ut statuamus, Philosophiae naturalis quaedam capita disciplinas continere, quae vel ad scholas Medicas praeparant,

rant, vel cum Medicinae studiis arctissimè sunt conjungendae; hanc vero et praeparationem et conjunctionem pessime neglegi, cujus negligentiae fons et origo partim in ipsâ normâ praescriptâ, partim, et maximâ quidem pro parte in pravo proprii commodi intellectu, quaerenda sunt: ut utriusque vitii veritatem vindicemus, res altius erit repetenda.

Inter rerum humanarum fata non infimum locum occupat omnium rerum, quae ab industriâ humanâ originem ducunt, perpetuo versatilis ordo, adeo ut nunc haec, alio vero tempore alia scientia vel disciplina inter doctrinarum agmina primas agat, et in caeteras dominium quasi exerceat. Haec conversio litteras solio depulit, et in illarum locum scientias naturales posuit. — Exemplum ad manus habemus. Fuerunt in Doctorum Republicâ secula, quibus Litterae Graecae atque Latinae, ab humanitate meritum nomen habentes universale totius fere Doctorum cohortis patrimonium quasi existebant. Reminiscimur temporum, quibus fere omnes omnium doctrinarum Doctores, genuino vocis sensu litterati erant, et inter illos plurimi veri antiquarum litterarum statores, quamvis illi Litteras illas non adeo ex professo vel tractarent, vel docerent. A nominibus exprimendis abstineo, ne ex mortuis non citatis invidiam nonnullis creare videar. — Unde vero haec litterarum felicia secula? Respondemus: Istis temporibus juventus scholastica non, ut postea factum fuisse lugemus, per Gymnasia veluti volabat, vel protrudebatur, ut imberbis ad Academicas lectiones festinaret; sed antiquitatis succo et medullâ erant imbuti adolescentes, quando gymnasiis valedicebant; quo facto aptos se praestabant masculae doctrinae suscipiendae, et digerendae, et in veram scientiam concoquendae, quando ad altiora et magis severa studia promovebantur; rerum vero naturalium, paucissimis tantum exceptis, doctrinae elementa ne vel per somnium audiverant. Illis temporibus majores nostri ex remotissimis Europae, aliisve orbis terrarum regionibus propinquioribus, Ephemeridum, Diariorum, Horreorum, Annalium, Bibliothecarum, plerisque Europae linguis conscriptarum imbribus non suffundebantur, sed quidquid Doctorum Reipublicae scire interesset, Latino sermone, formâ nonnunquam Epistolari inter Doctos spargebatur, (hinc Epistolae illae Doctorum virorum), quae lingua civitatem in Europa

adeo acquisiverat, et conservaverat, ut non emortua, sed ore verè Romano proferri videretur. Qualis omne scibile divulgandi mos in omni docta scriptione adeo observabatur, ut inde a renatis litteris usque ad seculum XVIII fere medium, omnes fere libri argumenti medici Latino sermone conscripti sint, et fere nullorum versionem in ullam Europae linguam hucusque tentaverit recentiorum temeritas, certe in nostrâ patriâ; quod quidem in litterarum Latinarum bonum omen ad classica studia Medica conservanda, nostro jure accipere non veremur. Quot enim quantisque divitiarum thesauris orbatus foret Medicinae cultor, qui prae Latini sermonis ignorantiâ tam limpidâ germanae doctrinae scaturigine semet ipsum privaret!

Seculo XVIII medio fausta haec Litterarum antiquarum facies sensim sensimque mutata fuit, primum ad hanc conversionem impulsum faciente Bibliothecâ Litterariâ Universali, Germanâ linguâ conscriptâ, cujus tantus, et tam celer fuit successus, ut ad ejus exemplum Acta Eruditorum de scientiis, non ad ipsas Litteras Humaniores pertinentibus agentia, Latinâ hactenus linguâ divulgata, paullatim silerent, et quaevis natio suâ linguâ scribere, et doctorum labores edere inchoaret; quod exemplum in nostrâ patriâ secutae fuerunt Societas Harlemensis, Flessingana, Rotterodamensis, Rheno-Trajectina (non litteraria), Teyleriana, caeteraeque, in Actis suis patrio sermone consignandis.

Hic primus fuit frigescentis studii litterarum antiquarum ardoris fons; sed alter, quem citabimus, harum Litterarum famam et genuinam ad Doctorum Rempublicam sustentandam utilitatem, imo necessitatem, penitus pessumdedit. Scientiarum naturalium aurora, versus postremam ejusdem Seculi quadrantem fulguriens Litterarum Humaniorum hactenus per Europam cultarum lumen et splendorem obfuscare incepit, adeo quidem ut profari non vereamur, Philosophiae naturalis studium, quo ab isto tempore cultum fuit, et hodie per universum, quâ late patet, orbem terrarum, ambitu et ardore colitur, studii antiquitatis fuisse sepulchrum. Absit invidia, Auditores Litteratissimi, non nisi Historicum ago.

Alterum itaque imminuti Antiquarum Litterarum studii causam nos invenire statuimus in incremento progressuum Scientiarum, quae universae naturae phaenomena interpretantur non tantum, sed illarum producta in commoda et emolumenta civitatis longè lateque profundunt, quibus animadversioni-

nibus addenda observatio, Theologos illo tempore laxiores fuisse in concedendâ observatione, et interpretatione operum naturae, neque tantum detrimentum Theologiae sive exegeticae, sive dogmaticae ex philosophiae naturalis studio timuisse, quum ipsos Theologos, vel Theologiae orthodoxae patronos videmus hisce laboribus occupatos, quos inter Derhamus, Nieuwentydtius, Rayus, et populares nostri, Martinettius et Uilkensius, memorandi sunt. — Non multis verbis opus erit, ut vobis, AA. HH., demonstremus, harum Scientiarum Naturalium progressus, et inventa et detecta in omnes civitatis classes largissime dispergi, et quarumvis artium sive mechanicarum, sive Chymicarum, agriculturae, fabricarum: verbo, universae Reipublicae operariae faciem penitus mutâsse, adeo ut fere nulla civium negotia dari vel cogitari possint, quin hujus conversionis aliquam sibi partem vindicent. Rei testimonia in propinquo sunt. Cogitate mecum Regni Franco-Gallici formam et conditionem nostrâ aetate funditus eversam, illudque ab omnibus populis limitaneis seclusum, adeo ut propriis necessitatibus prospicere debuerit; dira illa necessita ingenia acuit, industriam excitavit, fecitque, ut Chymiae progressus ex rebus abjectis et relictis pretiosam materiem tum ad bella cum finitimis populis sustentanda, tum ad proprium solum excolendum, et privationem rerum utilissimarum, et vero necessariarum, praecavendam, vel avertendam, conficere docuerint; quam egestatem temporum injuriâ productam cultissima antiquarum litterarum studia resarcire nequaquam potuissent.

Quis tam ferreus est, quin summa Matheseos et artium vel scientiarum quibus mathesis applicatur, Mechanicae, Hydraulicae, Hydrotechnicae, merita agnoscat, quae uni studio Matheseos, ad artes et scientias applicatae debentur? Quis oculos claudet, ut ad incomparabiles fructus caecutiat, quos Chymia recentior per universam non tantum Europam, verum apud toto remotos orbe Americae Septemtrionalis incolas, in omnes artes, quae vitae commoda, et felicitatem stabiliunt, et amplificant, ex inventis et detectis in diem auctis et augendis largissime effundit? Et si hi ingenii et industriae fructus in universam civitatem redundant, quis vestrûm negabit, doctrinae etiam medicae partes, tum quae a theoriâ tum quae ab ipsâ arte factitandâ nomen habent, ex his plurimum sibi lucis in phaenomenis naturae animatae interpretandis appropriare? praesertim si animadvertamus, natu-

turam in genere, et principia constituentia vegetabilium, regni animalis oeconomiam, anatomiam subtiliorem, physiologiam et pathologiam comparatam, Chymiamque animalem, hodiernis Phytologiae et Zoölogiae cultoribus longe melius et accuratius cognita et perspecta esse, quam prioribus seculis. Quot notionum thesauros in pharmacologiam tum Botanicam, tum Chymicam, tum etiam Therapeuticam itinera ad ultimam Thulen producta, et Chymia vegetabilium, et substantiarum animalium, et mineralium, effuderint, nôrunt omnes, qui in luce meridianâ caecutire nolunt.

Hisce perpensis, AA. II. HH., vos ipsi judicatote, quo fato, quove jure Scientiae Mathematico-physicae Litterarum antiquarum lumen obfuscavorint, et privum inter Facultates sic dictas Academicas locum sibi vindicaverint.

Non is ego sum, AA. II. HH., neque haberi volo, quem Philosophiae naturalis encomium ad veras studii Literarum laudes, vel percipiendas vel proclamandas hebetem, et ineptum reddat. Sed Philosophiae naturalis studia atque progressus a decem inde et quod excurrit lustris, nec non commoda ab illis in civitatem dispersa ut bonum, quod ab artibus ad naturae cultum pertinentibus in civiles usus pleno rino redundat, omnium animos inflammet, iisque persuadeat, boni Civis esse, non tantum hosce Artium et Scientiarum Naturalium fructus justo pretio statuere; sed (quum ab illarum progressibus, et ad usum civilem applicatione, non ficta, vel speciosa, sed omnibus adspectabilis Reipublicae salus emergat), inter prima institutionis verè liberalis momenta pertinere, vel omnes vel peculiares quasdam scientiarum naturalium partes et docere, et addiscere, ut radii ex centro Philosophiae naturalis emanantes per omnes civitatis labyrinthos fructuosissime divergantur.

Quale propositum ipsi Educationi, et Institutioni applicatum, non poterit non magnam vim in illarum successum exercere, idque imprimis, quum, quo magis increscat, et in dies amplificetur Scientiarum Naturalium ambitus, eo major inde in Civitatem felicitas redundet, eo plures etiam cives ad communem hanc felicitatem et salutem tuendam, sustentandam, atque amplificandam requirantur, qui ex hâc illâve Scientiarum Naturalium parte, ad commoda civitatis universae applicanda, privis commodis, aeque ac augmento artium et scientiarum consulunt et sibi suisque benè et hones-

nestè vivendi facultatem, et pretium non vile laboris conciliant: quales successus hisce saltem temporibus a privato Literarum Humaniorum cultu, neglectâ naturae investigatione, non forent exspectandi. Est quidem, fatemur, argumentum ab utilitate et emolumento petitum, sed ad Historiam Scientiarum et Artium pertinet, et nihil facit ad genuinam Literarum venustatem, et ad boni pulchrique sensum ex illarum cultu emanantem, vel hilum vilipendendum, vel detrectandum.

Quemadmodum jam in dies amplificandus Philosophiae Naturalis ambitus in omnia Civitatis instituta vim suam exercebat, sic etiam non mediocrem partem Medicinae Institutio sibi vindicabat; praesertim cum undique constaret, plures scientiarum naturalium partitiones Medicinae Theoreticae valde affines esse, imo vero ad rectum Theoriae intellectum minimè esse carendas, et idcirco non adeo ad ornatum, quam reapse ad futuri Medici institutionis essentiam recensendas. Rebus ita constitutis, quid miremur, AA. HH., nonnullarum partium Philosophiae naturalis studium in institutionem nostram Academicam hactenus observatam, susceptum fuisse; quâ quidem dispositione cavetur, ne illis disciplinis insalutatis, ad ipsas Medicinae Theoreticae scholas fiat transitus. Imo tanto in honore illae habitae fuerunt, ut vel ipsum Examen Mathematicum, Physicum, atque Botanicum, nec non progressuum in Chymiae universalis et Historiae naturalis fundamentis requiratur, quo peracto, et gradu Candidati Philosophiae Naturalis conquisito, transitus ad ipsa Medicinae studia conceditur; nihilominus scholas Anatomicas, et Physiologicas cum studiis ad Medicinam praeparantibus propter magnum cursus medici ambitum, unire licet.

Hicce vero examinis publici sive honos sive obligatio, ad transitum in scholas Medicas conciliandum Literis Humanioribus decreto Regio neque concessus neque impositus fuit; dum ad huncce, quem memoravimus studiorum transitum solummodo postulatur, ut testimonio probetur, Literarum Latinarum et Graecarum, nec non doctrinae Logicae scholas cum fructu frequentatas fuisse; missis de hisce disciplinis ulterioribus examinibus, intactâque Candidatûs in Literis Humanioribus honorem conquirendi obligatione. — Videamus jam, AA. HH., utrum illo decreto, ejusque in Academiis nostris observatione, reverâ cautum sit, ut satis et temporis et laboris datum sit, ad

scientias, quas ex ipso Decreto citavimus, ad Medicinae studia praeparantes sufficienter addiscendas.

Si experientiam, postremum omnis de hâc re disputationis terminum, animo non praeoccupato consulamus, ad propositam quaestionem negativò respondere cogimur; et si apertè et absque omni haesitatione sententiam nostram pronunciare velimus, non dubitamus profiteri, omnem istam Botanices et Chymiae et Historiae naturalis, quae Medicorum est, a studio Medico separationem, illarumque scientiarum inter Philosophiam naturalem recensionem, plus mali quam boni ad germanum Medicinae studium nostrâ saltem in Academiâ attulisse; praesertim postquam consecutio gradûs Candidati Philosophiae naturalis erroneam in animis studiosorum creavit opinionem, quae fert, illum gradum omni obligatione legali in Botaniceu et Chemiam ulterius incumbendi solvere: adeo ut non rarum sit, offendere istiusmodi Philosophiae naturalis Candidatos, medio curriculo Academico scholis Botanicis et Chymicis valedicentes, quasi vero jam vel nulli amplius fructus, vel si aliquot, Philosophiae Naturalis Candidato certè indigni ex ulteriori illarum disciplinarum studio colligendi forent. An itaque gradus quidam Academicus studiorum intermissionem vel praescribit, vel tolerat? Liceat nobis, pace vestrâ, A A. H H., ad hanc quaestionem, non tantum dubitanter, verum ut Ratio et Historia dictat, negando respondere. Rationem et Historiam invocamus, ut Vobis persuasum sit separationem illam Botanices, Chymiae et Historiae Naturalis, quae medicorum est, a veris et genuinis studiis Medicis, ut genius seculi tulit et praescripsit, reverâ damnum illis attulisse, illarumque disciplinarum ad studia Medica reditum, publicâ auctoritate sarciendum, valde optabilem esse.

Et primo quidem *Ratione* hanc nostram sententiam comprobatam et affirmatam confidimus, si harum scientiarum vim et dignitatem in Medicinae, non tantum theoriam, verum etiam in ipsum artis exercitium, praxin vocant, paucis demonstraverimus.

Si disciplinam Botanicam solummodo intelligimus nomenclationem generum, specierum, et varietatum familiarum, et terminologiam characterum cujusque generis, speciei, varietatis et familiae vegetabilium, minime vero illam Phytologiae partem, quam summus Linnaeus suo tempore jure Phi-

Philosophiam Botanicam appellavit, quaeque nostro aevo tantopere aucta fuit, et amplificata, ut cum ipso Medicinae studio arctissimo vinculo sit unita: tunc certe unis Pharmaceutis haecce disciplina relinquenda. Si vero ulterius Phytologiae studium ad Botanicen referendum, non dubium erit omnis periti judicium. Attendatis mecum, AA. HH., ad Jussieuvii, Decandollii, Richardi labores in condendo, et ad medicinam applicando systemate plantarum naturali, cujus ope plantae ad quasdam familias reducuntur, non ex unis externis, germinationis, florescentiae, et fructificationis characteribus, sed ex observatione, et consideratione principiorum proximorum (ut Chymici dicunt), in diversis periodis incrementi, evolutionis et perfectionis, non tantum diversorum, pro soli diversitate, verum etiam pro incrementi, et culturae stadio atque periodo in diversis orbis terrarum regionibus; quae quidem notiones Botanico-Chymicae non adeo novae atque recentes sunt, ut vulgo creditur. Exeunte enim seculo XVII Camerarius, seculo vero XIIX medio Isenflamius, Wilchius atque Gmelinus perhibuerunt, plantas, quae eâdem formâ externâ convenirent, proprietates medicatas analogas possidere; quae quidem doctrina suos, quod non inficiandum, adversarios nacta in Vogelio, Plazio, Gleditschio atque Culleno, si ulteriori examine, et experimentis probe et prudenter et ad expertissimi Soubeirani praecepta institutis confirmaretur, ut non infirmo fundamento nixa, certè si quae alia, disciplinam Botanicam arctiori copulâ Medicinae adsociaret, ejusque et dignitatem, et gravitatem inter studia Medica vindicaret, quod utique sperandum.

Neque absimilis de Chymiâ, inter studia Medica, non adeo praeparantia, quam quidem vera et genuina recensendâ, sententiam a nobis exspectetis, AA. HH. Ne tamen inde concludatis, nos Iatrochymismi merito explosi somnia in Medicinam revocare velle! Absit, AA., publico Medicinae doctori indignum facinus! Chymiam, quam dicunt mortuam, anorganicam, cum processibus Chymicis corporum organicorum, vi vitali, ejusque proprietatibus activis instructorum, confundere velle, insani foret et oeconomiae animalis viventis prorsus ignari: sed si mecum consideretis, legum Chymiae mortuae processus, in animali vivente a principio vitali, quod animali Regno, imo etiam vegetabili competit, moderari, dirigi, atque ordinari, cujus moderaminis, recturae, et ordinationis specimina scientia Physiologica et Pathologica nobis abunde demonstrant, quorumque theatrum in morborum decursu, et exi-

tu fausto vel infausto, in ipsâ remediorum corpori ingestorum, vel applicatorum efficacitate, et agendi ratione, imo in ipso mortis agone, ex toto habitu, et qualitatibus sensibilibus alienatis, nec non ex ipsâ fluidorum gazformium ex vivo corpore evolutione observamus: si haec mecum consideretis, non dubito quin, animadversâ Chymiae organicae, quae animantium vivorum est, vi atque energeiâ, ejus investigationem, et ad ipsam Therapeuticen applicationem agnoscatis, studium futuro Medico perdignum, et vero necessarium. Et si hisce argumentis ejus utilitatem, imo necessitatem in arte formulas Medicinales praescribendi et parandi addamus, assentientes vos nobis, AA. HH., habituros esse confidimus adseverantibus, Chymiam vegetabilem, animalem, et pharmaceuticam non leviter, et extremis tantum labellis esse degustandam; verum in succum et sanguinem convertendam, ejusque praecepta, virium vitalium cooperatione et moderamine illustrata cuicunque Medicinae addiscendi parti sedulo applicanda esse, adeoque neque in hâc disciplinâ, neque in Philosophiâ illâ Botanicâ, qualem adumbravimus, subsistendum, ex pravâ et erroneâ opinione, legis verbis, et menti satisfactum esse, protinus ac gradus Candidatûs in Philosophiâ naturali acquisitus fuerit.

Quae de Botanicè et Chymiâ, Medicinae studiis perpetuo adjungendis disseruimus, non minori jure applicari debent Historiae Naturali, ejusque sectioni, Medico futuro gravissimae, Anatomiae Comparatae, cujus studii ratio ad examen Candidatûs Medicinae decreto Regio ita postulatur, ut legitimo testimonio probetur, lectiones de hâc disciplinâ frequentatas fuisse. An vero hîc persistendum, neque ulterius in illo studio progrediendum? anne vero sufficiet in gravissimam hancce disciplinam, tanti in re Medicâ ponderis et necessitatis, cursim, et quasi per transennam oculos flectere?

An quae in Historiae Naturalis parte, quae Oeconomiam Regni Animalis in genere, ejusque cum Oeconomia Humanâ analogiam in specie spectat, tractantur, tam parvi sunt momenti, ut non nisi facile carenda Medici ornamenta sint habenda, quorum sedula tractatio temporis, studiis Medicis inserviturî plus demeret, quam emolumenti adferret? Ipsi testentur nostri alumni, qui Lectiones Academicas *Hoevenii* nostri hâc de disciplinâ habitas frequentant, quam gravia, minimeque carenda in scholis huic disciplinae destinatis, exponantur, quae Anatomen et per hanc naturam tam sanam, quam morbosam Humani generis illustrant, vel ea, quae in scholis Anatomicis, Physio-

siologicis et Pathologicis Medicinae Humanae a *Sandifortio* nostro traduntur, confirmant. — Nonne Homo, ad fastigium scalae omnium rerum creatarum a sapientissimo Creatore positus est? vel an reverâ non existit, vel a fidelibus naturae observatoribus non agnoscitur non interrupta Regni Animalis catena, quae à Zoophytis inchoans per mille annulos a typo simplicissimo usque ad Hominem, a Deo ipso naturae Regem et Sacerdotem constitutum, adscendit, donec Ratio, Divinae illa particula aurae, illum Divinae naturae participem reddit? — Hisce perpensis, et ad veritatis trutinam ponderatis, nobis quidem adsentietis, A A. H H., statuentibus, si ulla pars Philosophiae Naturalis Medico, ad diligentissime tractandum utilissima sit atque fructuosissima, certè illam Historiae Naturalis sectionem, quae comparationem instituit inter Oeconomiam Regni Animalis in genere, et in specie Animalium, homini affinium, et inter ipsum Hominem, Regni Animalis typum perfectissimum, unam omnium nobilissimam esse habendam. — Prolatis argumentis a *Ratione* petitis, videamus, quid *Historia* doceat.

Quam de nonnullis Philosophiae naturalis partibus, cum institutione Medicâ conjungendis professi fuimus sententia, non nostrorum temporum inventum, vel inauditum quid esse, abunde docent hujus, aliarumque nostrae Patriae Academiarum, annales, ex quibus, quantum ad Pallados Leidensis Historiam attinet, patet, Viros Illustrissimos, qui ante seculum et ultra rei Academicae curam gerebant, de optabili hâc unione non tantum eandem fovisse sententiam, veram illam ratam habuisse; adeo ut Professionis Botanices cum Medicinae Professione conjunctae exempla quaedam offendamus.

In memoriam revocetis *Rembertum Dodonaeum*, qui ad finem vergente Seculo XVI Medicinam unâ cum Botanicè cum summo omnium applausu docuit, quod epitaphium in ejus honorem positum, inter nos adhuc contemplandum demonstrat. Hunc excepit *Petrus Paauwius*, cui gemina provincia ita ab Ill. Curatoribus mandata fuit, ut aestate Botaniam, hyeme vero Anatomiam tractaret, quod per plures annos magnâ cum laude fecit. Inde ab anno nonagesimo quinto Seculi XVII, usque ad sequentis seculi annum nonum utramque Medicinae et Botanices cathedram ornavit

Petrus Holton. Summum *Hermannum Boerhaavium* inde ab anno praecedentis seculi nono cum Medicinae partibus theoreticis et practicis Scientiam Botanicam felicissime copulasse, et incredibiles in utraque scientiâ labores exantlasse, sciunt omnes, quotquot hujus Academiae et Disciplinarum Medicarum historiam callent: per quatuor lustra duplicem stationem quum ornaverat, professione Botanicâ, et Chymicâ (de quâ mox) se abdicavit; primamque tradidit venustissimo Poëtae, et Medico celeberrimo *Adriano van Royen*, qui tribus annis post, Medicinae et Botanices Professionem festivâ oratione » de amoribus et connubiis plantarum" suscepit; quum autem Professionis Botanicae onus, quod per novem lustra magno Academiae emolumento et ornamento felicissime eum sustinuisse Senatus declararet, honeste deponeret, Ill. Curatores videntur invenire non potuisse quem in duplici statione ponere possent; quarè abhinc per triginta et duos annos Institutio Botanica Medicinae neque Doctori neque Professori credita fuit. Anno vero 1786 *Davidi van Royen*, V. Cl. (qui inde a morte *Adriani van Royen* V. Cl. Botanices Professionem adornaverat) honestâ rude donato, *Sebaldus Justinus Brugmans*, Medicinae Doctor, ex Academiâ Franequeranâ huc evocatus, Professionem Botanicam suscepit, et decreto Ill. Curatorum quinque annis post in ordinem Medicinae Professorum fuit relatus. Quam felicissimè utramque provinciam per tertiam seculi partem ornaverit, non est quod moneamus, quum Ordinis Medicorum Senior *Du Pui*, Vir Cl., Rectoris munus anno 1820 deponens, ipsi maturâ nimis morte Academiae erepto piè et meritissimo parentavit, et praeterea publica encomia in ejus honorem scripta et divulgata in omnium manibus versantur. Viduam Summi Viri Botanices cathedram fore non permisit Curatorum providentia, quum Horti publici praefecturam Medicinae Professori *G. Sandifort* traderent, ne detrimenti quid ex vacante hâc, medicisque futuris non carendâ Institutione caperet disciplina Botanico-Medica. Hujus viri laboriosissimi, collegae conjunctissimi, in hoc munere explendo merita ne, illo praesente, vobis ulterius explanem, vetat summa, quam illi viro habeo, reverentia, quae modestiam ejus vulnerare non sinit. Nec tuas, Collega aestumatissime, Cl. *Reinwardt*, laudes in docendâ Botanice, protinus ac ex Indiis Orientalibus huc reversus es, et cathedram tuam, a *Sandifortio* nostro, te absente, adeo ornatum, implevisti, memorare te praesente sines. Discipulo-

lorum amor et reverentia; ipsius Horti et utilitas et amoenitas, tuâ curâ et diligentiâ aucta et amplificata, pro me loquantur. Diu nobis intersis, nobis gratus, scientiae utilis, Academiae decus et ornamentum, et si vota nostra quid valent, laboribus tuis grata et sedula respondeat juventus nostra Academica!

Ignoscite mihi, A A. H H., hanc digressionem, ut exemplis vobis demonstrem, Botanices Professionem hâc in Academiâ cum Medicâ non per breve tempus sed per duo fere secula conjunctam fuisse: et me jam probaturum, Cathedram Chymicam eodem favore apud Proceres nostros gavisam fuisse, quâ Botanices, eadem benevolentiâ audiatis, et hocce testimonium ad argumentum meum ulterius adstruendum benignè accipiatis.

Ineunte Seculo XVIII *Jacobus le Mort* ad Medicinae et Chymiae professionem evocatus, duplicem hanc Disciplinam suscepit solenni habitâ Oratione, mirum in modum in nostram sententiam quadrante; dixit nimirum » de » Concordantiâ operum naturae, Chymiae et Medicinae." Huic anno 1718 fato occumbenti successit primae illud magnitudinis sidus *Hermannus Boerhaave*, quem nominâsse sufficiat, ut praestantissimi illius Medici et Chymici per undecim annos erga Chymiam probata merita in memoriam vestram revocemus. Incomparabilem hunc Chymiae a sordibus alchymistarum depuratorem excepit dignissimus ejus Discipulus *Hieronymus David Gaubius*, meritorum et celebritatis praeceptoris famosissimus haeres, de quo dixisse sat erit, *Johannem Bleuland*, Virum Clar., cum maxime in Academiâ Rheno-Trajectina, Medicinae Professorem Emeritum, anno 1792 stationem Harderovicenam inaugurantem, Orationem habuisse, quâ memoria *Gaubii*, Medici et Chymici, cum omnibus, tum praesertim Medicinae Studiosis commendatur.

Gaubius, aetate gravis, et meritis conspicuus, honestâ rude donatus, dignum successorem nactus est *Johannem Davidem Hahnium*. Virum in naturâ contemplandâ diligentissimum, inque eâ interpretandâ acutissimum, qui antea in Academiâ Rheno-Trajectinâ Medicinam, Chymiam, et Botanicen magno cum applausu docuerat, et hûc evocatus demonstravit, quid Chymia a quisquiliis et ineptiis purgata, et Medicinae tum theoreticae tum practicae cautè applicata, efficere possit, ad Medicinae Institutionem non tantum ornandam, at vero amplificandam et perficiendam, adeo

ut

ut post ejus obitum Medicinae Professores de eo testati fuerint » se, univer-
» sum Senatum, omnesque, qui solidam elegantemque Viri Magni eruditio-
» nem, consummatamque in Physicis Medicisque artibus peritiam, justo
» aestimare norunt pretio, obitum *Hahnii* vehementer dolere". Neque diu utramque Cathedram vacare passi fuerunt Ill. Academiae Curatores. Etenim Cl. *Florentius Jacobus Voltelen*, qui jam paullo ante *Hahnii* obitum ipsi suffectus fuerat titulo Professoris Extraordinarii, paullo post Praeceptoris sui obitum, Ordinarius Medicinae et Chymiae Professor dictus fuit. Non sine grati animi sensu reminiscor, me ante hos fere quadraginta annos celeberrimi hujus Viri lectionibus et operationibus Chymicis interfuisse, et privatâ ejus familiaritate usum fuisse; quo tempore veterascenti Theoriae Stahlianae novum aedificium, immortalis Lavoisierii inventis superstruebat; sed non minori cum dolore in memoriam revoco, illum quinque annis post (1795) phthisi pulmonali impeditum fuisse, quo minus pro ingenii acumine, solidâque doctrinâ Chymiae antiphlogisticae vel pneumaticae pomoeria latius extenderit; quâ vero ratione et alteri muneris parti suffecerit, qualisque Pharmacologiae Professor exstiterit, nisi superstites adhuc ejus Discipuli mecum testari possent, abunde patet ex opere ejus posthumo, virtutis verè practicae documento, quod titulo Pharmacologiae Universae (utinam absolutae) curâ Cl. nostri *du Pui* prodiit; quod etiam luculentissimum documentum nobis praebet, quam amicâ et vere sororiâ copulâ Chymia, ut Scientia et Ars, naturae arcana in tribus ejus Regnis pandens, inque dies amplificanda, in Medicinam suscipi, et cum eâ feliciter et doceri et addisci queat. — Post hujus Viri obitum invenimus testatos fuisse ejus Collegas, Viros Cl. Cl., « *Voltelenum* Virum fuisse in re Medicâ et Chymiâ
» consummatissimum, tam bene de Academiâ meritum, ut damnum, quod
» passa fuerat, resarciri posse ferme desperet Academia". Verum utique proclamandum fuisset sinistrum hocce omen, nisi *Brugmansius*, Vir Cl., ad omne bonum et utile quâvis operâ praestandum paratissimus, haesitantibus Ill. Curatoribus in delectu faciendo inter illos, qui utramque cathedram, *Volteleni* morte vacuam, probabiliter implere possent, Chymiae docendae munus ultro suscepisset, ne damni quid caperent Medicinae studiosi. Quali vero successu hoc a *Brugmansio* factum fuerit nôrunt ejus Discipuli, nec ignorare se palam profitebantur Ill. Academiae Curatores, qui naturale Medi-

dicinae et Chymiae vinculum instaurarunt, quod crudeliter disruptum videri potuisset, nisi *Brugmansii* diligentia illi resarciendo succurrisset. Anno enim praeteriti seculi postremo ipsi *Brugmansio* Chymiam docendi provinciam obtulerunt Palladis nostrae Maecenates, quam suscepit Oratione habitâ » de » *Hermanni Boerhaavii* meritis in Chymiam". Hocce Chymiae docendae exemplum sibi per 20 annos ad imitandum proposuit, et felicissimo quidem cum successu; quod multis verbis hic demonstrare supervacaneus foret labor, dum aliunde hoc novimus omnes. — Hujus seculi anno decimo nono brevi sed exitiali morbo succubuit Celeberrimus ille Vir, qui ad omnes tum Scientiarum Naturalium, tum Medicinae partes aequo successu docendas unus suffecisset; et quantam doloris acerbitatem ex immaturo hoc obitu senserit Pallas Leidensis, plurimi vestrûm, Collegae aestumatissimi, et auditorum frequens numerus, testes fuistis, adeo ut tam cari capitis desiderium nulla secula sint deletura. Solatio quidem fuit, Regem nostrum voluisse, ut in *Brugmansii* locum vir sufficeretur, qui damnum Academiae illatum omni numero resarciret. Hunc non è longinquis terris extra patriae fines quaesitum, et multas post curas inventum fuisse, sed naturali quasi successionis jure ex statione Amstelodamensi hûc evocatum fuisse Cl. nostrum *Reinwardtium*, gaudemus: sed evocationis tempore aberat, et in Indiis Orientalibus rei agrariae et scientiarum et artium promovendarum causâ honestissima missione retinebatur. Ne interim detrimentum ex hac morâ caperet studium Chymicum, *Johannes Carolus Kraussius*, Vir Cl., itidem Medicinae hâc in Academia Professor, Chymiae docendae provinciam, non quidem vacante sed tacente Cathedrâ, lubens suscepit, et nisi vires per aegritudinem depascentem defecissent, gravissimo huic labori ulterius vacavisset, sed invitus necessitati cedere coactus fuit; et ne iterum dolendi causa oriretur, ejus vices supplevit Clar. *Georgius Johannes van der Boon Mesch*, Med. Doct. et Oeconomiae Ruralis Professor, sed ultra trimestre huic operi vacare non sivit lenta tabes, quâ correptus anno 1823 placido fine quievit, qui malum forti et Christiano homine digno animo pertulerat. Sed ne vel novo hoc fato fornacis Chymicae ignis exstinctus fuit, quum Vir Cl. *Henricus Carolus van der Boon Mesch*, defuncto ex patre nepos, cum maximè Chymiae, Pharmaciae et Historiae

Naturalis Professor in Amstelodamensium Athenaeo, illo vero tempore Medicinae praxin hac in urbe factitans, gravissimae Artis Chymicae Doctorem hîc deesse noluit, sed strenuâ illius muneris, honoris causa ipsi ab Ill. Curatoribus demandatâ functione, *Reinwardtii* in patriam interim reducis, et triplex munus suscipientis, meritas laudes publice reportaverit. A novâ clade benigne nos immunes praestet Summi Numinis benevolentia, qui Palladis Leidensis lacrymas tuo, aestumatissime *Reinwardti*, has in terras adventu tam benigne detersit, ut te salvum et incolumem, o utinam per longam annorum seriem, indefessum Chymiae Doctorem salutare nobis detur.

Absolutis Chymiae cum Medicinae professione conjunctae exemplis, ad Historiae Naturalis professionem, cui eandem sortem apprecamur, properemus, ut sic ad argumenti terminum perveniamus.

De Historiae vero Naturalis Professionis cum Medicinam docendi munere tam arcta unione non nisi unum exemplum in *Brugmansio* habemus. Verum si ullus, hic certè hanc Philosophiae Naturalis partem in Medicinae studiosorum emolumentum, inque ipsam artis salutiferae amplificationem convertit, quod cum superstitibus celeberrimi Viri discipulis testari me posse gaudeo. Vos testor, A. A. H. H.; quotquot ejus lectiones de Historiâ Naturali Animalium, quae in suâ conformatione ad Humanae speciei typum gradatim adscendunt, et de Homine ad perfectionis typum provecto, audivistis non tantum, sed egregia specimina Anatomica ad lectiones illustrandas admirati fuistis. Verum non aliam Historiae Naturalis docendae rationem a Medicinae Professore exspectare licebat. Aliud enim quid est, Historiam Naturalem Animalium, per omnem, quâ latè patet ambitum, coram auditoribus ad hoc (ut ajunt) ex professo confluentibus docere, sicuti hoc fit Parisiis, aliisve in urbibus πολυδήμαις, in quibus praeter Medicinae Studiosos, aliquot centeni, quos amatores et fautores hujus disciplinae dicunt, ejusmodi lectionibus intersunt; in quibus a primo stamine typi animalis, à quo ex Zoöphytis, quae naturalem maxime a vegetabilibus ad animalia imperfectiora transitum facere videntur, hujus Disciplinae institutio inchoatur, et sic per omnes Regni Animalis annulos perpetuâ et non interruptâ gradatione proceditur, et procedi debet, ut Encyclopaedia Historiae Naturalis Animalium

lium quantumpote perfectissima habeatur; aliud quid est, Historiam Naturalem Animalium docere in nostrâ Academiâ, in quâ fere non nisi futuri Medici hasce lectiones frequentant, et nonnisi per unum duntaxat annum, ad summum per biennium, ex vitiosâ studii Medici normâ, hisce intersunt. — Ne quis vero nostram de hâc Historiae Naturalis Animalium in Academiis Belgicis, in Medicinae tyronum commoda imprimis, docendi ratione, malè interpretetur. — Etenim palam profitemur, optandum fore, ut Medicinae studiosi, per universum Studiorum Medicorum curriculum, Historiae Naturalis Animalium ad typum humanum plus minus efformatorum campum liberè exspatiari et possent et vellent, quo facto Anatomiae, Physiologiae, et Pathologiae comparatae notiones utilissimas sibi compararent. Verum, A. A. H. H, attendamus solummodo ad contractum temporis spatium, quod huic Institutioni ex Decreto Regio Medicinae studiosis praescribitur; et quod magis adhuc stringit, ad exempla, certe non imitanda, abrupti hujus disciplinae studii, quantocius ad gradum Candidatus Philosophiae Naturalis provecti fuerint Medicinae studiosi. Et hisce animadversionibus bene ponderatis, Vobis, A. A. H. H., judicium de veritate vel falsitate nostrae hoc de argumento sententiae relinquatur.

Mortuo *Brugmansio*, vacanti cathedrae, auctoritatem facientibus Ill. Curatoribus, liberaliter et egregie prospexit noster *Clarisse*, Vir Cl., quo facto Vir optimus, omnis scibilis cultor et patronus, cavit, ne detrimenti quid caperet Historiae Naturalis Institutio, dum *Reinwardtium* nostrum ex Indiis Orientalibus reducem exspectabat Fauna Leidensis; qui *Reinwardtius* jam cum collega *Jano van der Hoeven*, Viro Cl., Historiae Naturalis Animalium interpreti acutissimo et fidelissimo, hanc cathedram cum maximè ornat; qui duumviri licet Ordini Medicorum hujus Academiae non adscripti, ipsi tamen, vel ex honore, vel ex studii Medici curriculo laudabiliter peracto, Medicinae Doctorum et titulum et gradum suo quisque jure gerunt, et sic suo exemplo affinitatem Medicinae cum Philosophia Naturali quodammodo tuentur.

Interim Vestrum nonnullos mussitantes auscultare mihi videor, qui, auditis omnibus, quae de Philosophiae Naturalis nonnullis partibus cum Medicinae institutione arctiori vinculo conjungendis, dicta fuerunt, quaerunt: »quid »tandem sibi vult totus ille tuus et argumentorum et exemplorum apparatus?

»qualem studii Medici, sive propaedeutico-Medici normam nobis propones, »ut nobis pateat, quo quidem vitio hodierna illa Institutio claudicare tibi vi- »deatur, et quale sit, te judice, hujus mali remedium? Quid sentias, palam »profitearis, ut rite judicare valeamus!"

Opportunam hanc vestram esse quaestionem fatemur, illamque exspectavimus, et ad illam, uti par est, respondere nos paratos audietis.

Aut illae, quas tractavimus, Philosophiae Naturalis partes, futuro Medico, vel Medicinae studioso erunt utiles, necessariae, vel indifferentes; si posterius verum est, ad ornatum solummodo quid facient, imo fortasse aliquantulum aptiorem reddent Medicum, vel certè aream notionum rerum naturalium extendent et ampliorem reddent; et vel hoc titulo ad omnigenam institutionem liberalem nonnullae Philosophiae naturalis partes pertinebunt; sed nisi toti fallimur, copiosè et perspicue demonstravimus, quasdam Philosophiae Naturalis partes, licet non *directè* ad studia Medica pertinere dici possint, attamen illarum studium macrocosmi leges naturales ad microcosmi conditionem prudenter et castè applicandas esse docere, quemadmodum hoc argumentum de Physiologiâ, Chymiâ universali, Phytologiâ Medicâ, et Historiâ Naturali Animalium, ad Humanam speciem applicatâ, satis probasse credimus. Quod si rite fecerimus, vestrum erit judicare, quo jure demonstrandum susceperimus, nonnullas Philosophiae Naturalis partes cum Institutione Medicinae arctius esse conjungendas. Quare huic argumento amplius demonstrando non insistimus.

Licet exempla non probent, illustrant tamen, et exempla optimi eventus ad manus fuerunt. Supra vidimus, quam arctè ante aliquot annos, et per plura quidem lustra, Disciplina Botanices, Chymiae, et Historiae Naturalis cum Institutione Medicinae conjuncta fuerat. Illis enim, ut novistis, temporibus harum Scientiarum trias a Medicina non erat divulsa, et ad Ordinem Scientiarum Mathematicarum et Physicarum, Franco-Gallicae, ut scitis, inventionis, translata: quae vero avulsio et distinctio postea introducta, et, quo tempore Academiae hujus Regni Septemtrionales redintegratae fuerunt, legis vim fuit adepta. Absit ut hanc divisionem vel Scientiarum ordinationem malè habeamus, vel quasi vero illum Scientiarum Ordinem non eâ, quâ par est, reverentiâ haberemus. Viros Clarissimos, qui-

qui has Disciplinas hoc quo vivimus tempore, hâc in Academiâ docent, habemus omni numero egregios, incomparabiles, et in scientias, et studiosorum commoda omni labore incumbentes, adeoque nostrâ quantulâcunque laude longe majores; et felices nimium, bona si sua nôrint Medicinae studiosi! et si magnâ pro parte hisce Philosophiae Naturalis partibus aures atque animos praeberent, neque, quod dolere non desinemus, illas parvi, et nullum fere fructum in studium Medicum allaturas haberent nonnulli. Cujus quidem levitatis, ne dicam, temeritatis, causam eamque non è longinquo repetundam reperimus tum in Decreto Regio de Institutione Academicâ, et praeparatione ad studium Medicum, tum in harum scientiarum ab Institutione Medicâ avulsione, earumque in Ordinem Mathematico-Physicum translatione, et denique in necessariâ hinc separatione munerum, Botanicen, Chymiam, et Historiam Naturalem docendi, a Professoriâ Medicinae dignitate. Quod ut luculenter pateat attendatis solummodo, A A. H H., ad normam studii Medici, et praeparationis ad illud, in saepius memorato Decreto amplius praescriptam. Ad verba hujus Decreti triplex a nobis saepius memorata Disciplina inter propaedeutica studia, ad studium Medicum praeparantia, et vero transitum ad illius scholas concedentia recensetur, neque studium illarum continuandum vel ulterius perficiendum in hâc normâ praescribitur, adeo ut ad notiones necessarias ad gradum Candidati Medicinae obtinendum neque Scientia Botanica, neque Chymia, ut elementa examinis requirantur, sed sufficiat, ut qui huncce gradum, debitis examinibus praestitis obtinere cupit, Medicorum Ordinem doceat, se Candidatum Philosophiae Naturalis esse renunciatum, et scholas Historiae Naturalis non sine fructu frequentâsse. Rebus ita constitutis, quis miretur, Medicinae studiosos, in scholas Medicas transeuntes, aeque minus Botanicen, Chymiam ac Historiam Naturalem curare, quasi vero infra Candidati Philosophiae Naturalis officia reputandum foret, hasce scholas media inter studia Medica frequentare, utpote tironum in commoda solummodo erectas.

Si hodie et locus et tempus foret, aliud vitium normae studii Medici publicâ auctoritate praescriptae commemorare, demonstraremus, quam absurda sit commemoratio Examinis de Materiâ Medicâ, quod illi subire coguntur, qui ad Medicinae Candidatum adspirant, quum neminem, ne vel in arte

hospitem latere poterit, Materiem Medicam vero vocis sensu ad consummationem studii Medico-Practici reverâ pertinere, adeoque doctrinam Indicationum Therapeuticarum ad supellectilem Pharmaceutico-Diaeteticam applicatam, nullatenus inter notiones requiri posse illorum, qui Scholarum Medico-Practicarum ne vel infima limina salutaverunt; cujus vitii effectus plures sunt, hic non ulterius exponendi.

In ipsis itaque Medicinae sive Theoreticae, sive Practicae studiis tres hae Philosophiae Naturalis partes pessimè negliguntur. Etenim non tantum extra vestibulum Aesculapii templi positae sunt hae scholae, verum foras migrare coguntur, neque Professoribus, illas disciplinas docentibus ingressus in Hygiaeae mysteria concessus est. Imo, A.A. HH., nova exsurgit doloris ratio. Illarum Scientiarum scholae a scholis Medicorum adeo sunt remotae, ut in nullius Medicinae studiosi animum exsurgat idea, Phytologiam, Chymiam, atque Historiam Naturalem aliquid continere posse quod Medicinae studia ullo cum fructu comitetur. Etenim in studii Medici normâ non nisi Disciplinae propaedeuticae salutantur. Ipsa harum disciplinarum a Medicinâ averruncatio in ipsam scholarum Medicarum habendarum seriem, et horarum lectionibus dicatarum determinationem suos exercet effectus funestissimos, adeo ut iisdem horis et Chymia et Praxis Medica, Historia Naturalis et Chirurgia doceatur.

Vultisne, A.A. H.H., exemplum plane adversae studiorum normae olim observatae? in promptu illud habemus. Quo tempore Botanicè, Chymia, et Historia Naturalis a Professoribus Medicinae docebantur, horae hisce lectionibus destinatae, ab omni lectionis stricte Medicae conflictatione immunes erant, neque ulla sic dicta hora Medica cum lectionibus Botanicis, Chymicis, vel Historiae Naturalis coincidebat. Iidem etenim erant Professores, qui has Scientias Naturales, quique varias Medicinae partes docebant; nulla itaque horarum, neque lectionum erat conflictatio, qualis ne vel concipi poterat, quoniam omnes, qui in Medicinam incumbebant studiosi, a novitiis ad veteranos usque hisce Scholis, hodie tantum propaedeuticis habitis, per universum studii Medici curriculum, ad postremum usque, quo Academiae valedicerent diem, seduli intererant.

Quantum haecce lectionum norma, et studiorum ratio ad institutionem Medicinae perficiendam contulerit, non est quod magno argumentorum appa-

ra-

ratu probem. Sufficiat notâsse, perpetuum Chymiae et Historiae Naturalis, praecipue Anatomes, Physiologiae, et Pathologiae comparatae studium non potuisse non uberrimos fructus parere ad studium Chymiae Pharmaceuticae, artis formulas Medicinales praescribendi, et plurium Medicinae addiscendae partium, cum quibus istiusmodi Chymia et Historia Naturalis intimam alunt affinitatem, perficiendum et consummandum; qualis vero perfectio et consummatio à praesenti, quam praescriptam et nimis stupidè observatam dolemus, normâ, non exspectanda erat; neque melior fortuna Medicinae speranda, nisi a redintegratâ membrorum laceratorum unione.

Perstet Philosophiae Naturali Scientiarum Mathematico-Physicarum Ordini, sua dignitas, suusque inter sic dictas Facultates Academicas laus et honos, earumque progressus, et inventa et detecta in universae civitatis commoda coöperantia reverenter habeamus, et quantum hi progressus Medicinae pomoeria extendere possint, et reverâ extenderunt, et in futurum extensuri sunt, grato animo agnoscimus; verum non patiamur sororiam copulam inter Medicinam, ejusque partes, quae nunc a Philosophiâ Naturali nomen habent, cujus ipsa Medicina, ut ars phaenomena naturae observandi, et interpretandi, pars est genuina, tam lethali vulnere diutius dilacerari. Vota nuncupemus omnes, qui omnium harum Disciplinarum docendarum munus Academicum gerimus, ne diuturniores moras agat unio inter sorores, quas irrupta copula conjunctas servare debuisset, utque mutuum commercium et consanguinitas verè sororia resurgat.

Audiant haec nostra vota, quotquot rei Medicae in Academiis nostris bene cupiunt, et rerum gnaros consulant, quicumque Institutionum Medicarum novam formam moliuntur. Nihil ab omni parte perfectum esse, jam diu docuit experientia, rerum regundarum magistra, sed emendationis capacem esse Academicarum Institutionum rationem agnoscimus omnes.

Vos appello, Viri Illustres, qui rebus nostris praeëstis, et diu praesitis! Vos rè bene intellectâ, pro eâ quâ estis erga Palladen nostram benivolentiâ et sedulitate, nostras querelas, sed et nostras preces accipiatis; et quantum per muneris Vestri amplitudinem fieri possit, vulnus sanare conemini, quod, licet non immedicabile, nimis altas redices egit, quam ut nobiscum non optetis, ut novus ab integro Studii Medici ordo in commune bonum, ex hodiern

diernâ rerum Academicarum trepidatione enascatur, cujus ope, quemadmodum naturae suus constat virtus et ordo, sic etiam artium et scientiarum, naturae ordine copulatarum, sua servetur unio inseparabilis; et brevi elucescat illa dies, quâ Medicinae, arti naturam observandi, interpretandi, et imitandi suus, a quo immerito depulsa est, in Philosophiâ Naturali locus vindicetur; quo facto id, quod Natura univit, Humana industria et institutio sartum, tectum, et incolume servet!

D I X I.

NARRATIO

NARRATIO RERUM

ACADEMICARUM

RECTORE MAGNIFICO

M. J. MACQUELYN,

Anno 1829-1830.

Causae pro viribus peroratae Res prosperas et adversas, quae praeterlapso anno Academico acciderunt, adjicere, ad officia annumerandum ejus, qui hunc annum solenni ritu claudit, et sequentis curam legitimo Successori tradit.

Muneris mei tempore, AA. HH., ut rebus in humanis fit, et fieri necesse videtur, tristia laetis, et bona malis mixta fuerunt; verum felicitatis et prosperitatis summa aerumnarum et dolorum multitudinem longe superarunt. De utrisque pro rei dignitate dicamus.

Et jam statim dolorem luctumque nobis omnibus movet vacuus iste inter Curatores nostros, Viros Ill., locus, quem antehâc tantâ cum dignitate occuparat Vir Amplissimus, Vobis, Viri Ill., non uno nomine gratissimus, Academiae honorificus, Reipublicae varia ob munera necessarius, de Litteris Humanioribus meritissimus, mihique (si illud pace vestrâ addere liceat) a juventute meâ carissimus, et summo in honore habitus, *Benjamin Petrus van Wesele Scholten*, hujus Academiae Curator dignissimus. Praecedenti festo desiderabatur, sed valetudinis causa jam tunc aberat, quae tamen vel non gravis, vel remedii capax videbatur.

Probe memini, me paullo post Magistratus mei inaugurationem salutandi causâ illum adeuntem, hilari (quo erat) vultu et animo ab illo exceptum. Me vix intuitus, et novum munus mihi impense gratulatus, confestim,

 et

et quasi ex abrupto de Academiae nostrae conditione, quae ipsi adeo cordi erat, colloquium instituere coepit, dolorem mihi significans, quo molestabatur, quod prae adversâ valetudine impeditus fuisset, quo minus ipsi licuisset melleam simul et masculam Decessoris mei, Viri Cl. Rectoris, munere abeuntis, eloquentiam auribus atque animo degustare. Jam pectoris angustiarum ex incipiente hydrothorace oriundarum oblito quasi, nos de veteri inter nos amicitiâ, de rebus, quarum vel spectatores, vel actores fueramus, quo tempore Delphis Batavorum uterque habitabamus, et rebus publicis administrandis unâ operam dabamus, sermones miscebamus. Quanta rerum humanarum scientia et prudentia in illo Viro habitare mihi apparebant; quam philosophico (ut ita dicam) intuitu de politicâ Europae conditione, de rerum Academicarum incertitudine et trepidatione, de inconspecto novitatis studio, de veteri Palladis nostrae famâ et fatis, sermonem verè doctum habebat, adeo ut ab ore ejus penderem, et ut vix copia mihi daretur de ejus aegritudine quaestiones interponendi: sed viri et aetate perpensâ, et aegrotâ ejus conditione bene intellectâ, facile percipiebam, animi, quâ erat, elationem, pectoris oppressi sensationem pro tempore fefellisse potius, quam fugâsse: quarè sive hydropem universalem exorturum, sive hydrothoracis symptomata incrementum captura fore, unde inopinato, et suis, et patriae, et Academiae eripi illum posse praevidebam Medicus, sed futuram et brevi exspectandam Amici et Maecenatis amissionem Amicus extimescebam. Non adeo itaque percellebar, quam quidem dolore afficiebar, quo tempore maestissimae Viduae litteras acciperem, quibus optimi atque carissimi conjugis obitum, omnibus tristissimum, mihi annunciaret: omnibus inquam tristissimum, sive *Vobis*, Viri Illustres, qui collegam, et amicum integerrimum, et ad omnia, quae Academiae et studiorum salutem promovere possent, consulenda et praestanda aptissimum, et paratissimum collegam amisistis; sive *Curiae*, quae Judicem aequissimum, Legum Interpretem castissimum et humanissimum, qualem in illo agnoverat, flebat; sive *Civibus Academicis*, qui sive Doctores, sive Docendi, sincerum studiorum fautorem, meritorum justum aestimatorem, Academiae commodorum promotorem, ejusque gloriae statorem, illo amisso, plorabant; sive *Litteris*, quibus a primâ juventute, duce omnis Humanitatis coryphaeo *D. Wyttenbachio*, ad ultimam vitae horam inhabitabat, quarumque dulcedo rebus in arduis solatio

ipsi

ipsi fuerant, quaeque cum eo foras migraverant, et felicitatem domesticam auxerant, illumque omnibus, qui ab omni humanitate non sunt alieni, et utilissimum et acceptissimum reddiderant; sive denique *Amicis*, *propinquis*, *liberis*, *conjugi*, quibus omnibus flebilis occidit. Sed sat dolori datum; ne nos dulci animae caelestem, quâ nunc fruitur, beatitudinem invideamus, et, quâcumque in statione divina providentia nos collocaverit, ad tantum, tamque praeclarum exemplum nos omnes componere annitamur. Et, si per voluntatem Regiam licuerit, successor ipsi detur, tanto Decessore ab omni parte dignus.

Vos, Viri Illustres, rerum nostrarum custodes fidelissimi, et Maecenates optimi, quos hâc hora salutare nobis licet, qui honorificâ vestra praesentiâ solemnia nostra condecoratis, rebus Academicis diutissime praesitis; nulla rerum conversio Vos a nobis avellat; Vos antiquo more, inde ab ipsis Academiae natalibus, recepto, et a Majoribus sancito, ut patres familias, non ut Magistratus a nobis remoti, sed domestici, Academiae saluti indesinenter invigiletis, a nobis non solummodo ob munerum splendorem, sed ob res optimè a vobis gestas ad rogum usque colendi!

Non una senectus fato cedit: ipse juventutis flos saepissime et luctuosissime decerpitur; sic currente anno quinque hujus Academiae alumni, sive ex morbo depascente, sive acuto, imo unus ex morbo per eminentiam acuto diem supremum obierunt, et vitae fragilitatis meditationem commilitonibus suis superstitibus haereditatem non adspernendam reliquerunt. Mors, Juvenes dilectissimi! aequo pede pulsat senectutis asylum, et juventutis domos: sit ipsis terra levis! Ter beatus interim ille, qui omni vitae horâ ad migrationem ex hisce terris paratum se praestiterit.

Satis jam Libitinae datum!

Unum vero adhuc locum vacuum cerno, quem Doctissimus noster *Nicolaus Godofredus van Kampen* occupare debuisset, nisi Professoria dignitas Lectoris muneri anteponenda fuisset. Migrasti, Vir Doctissime, nobis omnibus amicissime, vere librorum heluo, et Historiographe, πανδήμιε: migrasti, sed quo jam diu migrare oportuisset, quo honorifica, meritis tuis

 adae-

adaequata statio, quam omnes, qui tibi et Litteris bene cupiebant, jam ante plures annos adprecati fuerant, te evocare debuisset. Possidet jam te tuasque dotes Inlustre Amstelaedamensium Athenaeum, diutissime Te possideat! et ibi, mercatorum vel faeneratorum ad instar, doctrinae tuae thesauros foenori des, quo disciplinae tuae alumnorum animi in Reipublicae, Ecclesiae, et omnis humanitatis commoda enutriantur. Vegetam tuam senectutem (si preces nostrae quid valeant), Litterarum Humaniorum sodalitium usque comitetur!

Non Tu, quod laetamur, migrasti, Cl. *van der Boon Mesch!* altior quam quam occupabas, te inter nos retinet cathedra. Ex animo tibi, mi popularis dilectissime! gratulor, gratulor Patri, amico meo non unius horae, gratulor Fratribus, non uno nomine a me colendis, gratulor Academiae, artique et scientiae Chymicae, nec non Instituto, cui ab industriâ populari nomen, muneris tui amplitudinis et honoris accessionem. Tu, meminimus adhuc, » de Chymiae artibus conjunctae fine et »usu", inter nos dixisti, non barbara Alchemistarum vociferatione, sed puro et casto sermone, quo et tuam in arte tua peritiam, simul et facundiam, de arte, Romanis fere incognitâ, ore Romano dicendi, mascule et copiosè probasti. Diutissimè nobis intersis, artis tuae pomoeria extendas, et Industriae populari face tuâ praeluceas, inque Chymiâ, artibus civilibus applicandâ, perpetuum Tibi sit Symbolum: *Plus Ultra!*

Quo me nunc animo esse putetis, Viri Clarissimi, Collegae conjunctissimi, qui neminem Vestrum fato nobis abreptum desidero.

Salvas et incolumes domos vestras et familias servet Deus, omnem luctus et doloris causam benigne a Vobis avortat; diutissime sitis firmae in Minervae templo Artium et Scientiarum columnae, vestrosque labores, vestrasque lucubrationes docilis et grata juventus suo statuere discat pretio.

Laetitiâ exulto, mi *Suringar!* et felicem patrem te saluto, de munere et honore in Filium tuum natu maximum, dignissimum Palladis Leidensis alumnum, in Illustri Athenaeo Amstelaedamensi collato: nec vereor ne falsus sim haruspex, si augurer, Illum ibi doctrinae suae et praestantiae et amplitudinis illustria documenta brevi ita demonstraturum, ut jure suo

et

et meritis ad Professoris dignitatem se adscendisse illius Athenaei Curatoribus probet. Te, Vir Clarissime, nobis omnibus Dilectissime! diu servet et nobis, et Academiae tuisque propitium Numen, ut non solum hujus filii meritissimi, sed et multiplicis tuae prolis cum conjuge Tua, vitae felicitate et honoribus, meritis acquisitis, per longam annorum seriem, ipse felix senex, salvâque domo tuâ laeteris!

Nec Te, Clarissimi *Kisti*, ingratulatum dimittam; turpe enim foret Amici honorem, improbo labore et diuturnis lucubrationibus partum tacere, neque palam proclamare. Gaudeo, et nobiscum gaudent omnes boni, qui rei Christianae bene cupiunt, Te de „Oeconomia illius Ecclesiae juxta doctrinam Jesu et Apostolorum," tam docte tamque nervose disputasse, ut Societatis Theologicae Teylerianae Moderatores unanimi suffragio Tibi palmam, probatâ ad propositam Quaestionem responsione meritam, decreverint. Ex animo Tibi, Vir plurimum Reverende! hunc honorem gratulamur, per quem novo documento (si necesse foret) probasti, qualis sis quantusque Theologus, qualis in Historia Ecclesiasticâ tractandâ Philosophus, verè Christianus, quantumque Ordinis tui et Ecclesiae ornamentum.

Si in civium numero indies aucto Reipublicae gloria et firmamentum sit statuenda, certe multis columinibus civitas nostra Academica est fundata, civibus denique, qui (ut palam profitemur), non leviter de studiis sentiunt, sed almae nutricis lac in succum et sanguinem convertunt. — De numero non gloriamur, sed de civium nostrorum vitâ studiis impensâ.

Nulla civium bene moratorum congregatio absque loco in quo civitatis commoda tractantur; nulla Academia sine aedificio quodam negotiis publicis gerendis apto: nostro enim sub coelo non in foro convenimus, vel sub porticibus vel vineis, sed in loco, partim veteris aevi architecturae normam servanti, partim recentioris formam prae se ferenti. Ignoranti hoc videri posset novus pannus veteri adsutus, sed quum superiori anno hoc ipso ex loco audiverimus, nil nisi prisci aedificii refectionem et amplificationem Amplissimos Curatores a Summo Imperante impetrare potuisse, nostrûm est nostrâ contentum esse mediocritate, et talem parcimoniam et modestiam

non tantum facile ferre, sed iis acquiescere. — Quisque Facultatum ordo suum occupat locum satis aptum, nec praeventionis jure in alienum confugere cogitur, ut examinibus et consiliis habendis vacet. Imo unum ex minoribus acroateriis Curatorum decreto ante breve tempus concessum fuit iis Professoribus, quibus magnum Auditorum concursum domi excipiendi facultas deërat; qui jam locus et Docentibus et Discentibus certè honestior erit atque aptior, quam quem antea hanc ob causam inviti occupare coacti erant. — Auditorium magnum majori subselliorum numero instructum, novoque arenato incrustatum, adeo ut necessitati sit prospectum, quantum per spatium potuerit: *quantum potuerit* inquam; si enim necesse foret, ut universus civium Academicorum cohors hûc conveniret, arctum spatium ne vel dimidium numerum caperet. — Senaculum novâ picturâ eleganter interpolatum, majorum nostrorum effigies a pulvere depuratae, et laetiorem adspectum praebentes. — Curatorum curia ornatè extructa, et Actuarii tabularium adjunctum. Areae Academicae introitum latiorem et adspectatu laetiorem cernimus, adeo ut in Hortum publicum pervia sit.

Publicas igitur gratias Amplissimis Curatoribus agamus quod fecerint, quod in illorum potestate erat; quod ad nos spectat, ne conemur famam nostram speciosâ aedificiorum splendidorum, palatii magnificentiam mentientium, pompâ tueri, sed »illam extendere factis, quod virtutis opus".

Neque aliis Academiis, praesertim in Meridionalibus Regni Belgii regionibus erectis suam aedificiorum pompam fastumque invideamus. Scientiarum et artium dignitas, et publicae utilitatis aestimatio non intra arctos palatiorum parietes continetur, vel porticuum et columnarum splendore vel fastu dimetiatur. Monasterii vel coenobii adspectum mentiatur externa nostri aedificii facies, sed monachalis non erat, quae ab inaugurato hoc aedificio ante duo et quod excurrit secula, universum illustravit orbem caligo, sed lux verè solaris, quae nondum ad apogeum declinavit, sed in perigeo permananter coruscat, suosque radios beneficos per universum qua patet orbem dispergit. Hanc ignem in scientiarum altari ardentem servemus, populosque doceamus, ex humili casâ provenire posse, qui palatia ornent.

Inter

Inter praecipua studiorum non quidem ornamenta, sed genuina praesidia augendi omnigenarum doctrinarum incrementi, recensenda certe est *Bibliotheca Publica*, quae quidem, si per operum, quae quotidie vel typis imprimuntur, vel hîc illîc ex vetustatis pulvere effodiuntur, multitudinem, perpetuo ditaretur et increscceret, immensam certe copiam (nam librorum conficiendorum neque terminus neque modus) continendo angustum spatium foret impar. Quicunque nostrûm Ordo subsidiorum, praecipue recentiorum operum, mediocritatem queritur, et a Summi Imperantis liberâ munificentiâ largiores suppetias reverenter precatur, ut antiquus suus Bibliothecae Lugduno-Batavae stet non solum honos, sed ut quorumvis studiorum fons inexhaustus conservetur. — Doctrinam non agnoscere patriam, sed cosmopolitam esse docuit Augustissimi Britanniarum Regis erga nostram Academiam liberalitas, ex qua Bibliothecae ejus privae Catalogi exemplar, quinque voluminibus, formâ majori comprehensum, typographiae Anglicae splendidum specimen Bibliotheca nostra dono accepit, quod pervolventibus oblectamento erit, et peritis artis Typographicae Anglicae progressus suspicandi ansam dabit. Te, Bibliothecae Praefectorum Praeses, plurimum reverende *Voorsti!* hoc munere diu fungentem possideamus, tuâque indefessâ, senectute non consumendâ, diligentiâ in hac praefecturâ ornandâ gaudeamus. Faxit hoc Summum Numen!

Litterarum Orientalium divitiae et splendor hoc anno accreverunt: Etenim Amplissimi Curatores nomen professi sunt in Catalogo ipsis oblato ad comparandos libros Orientales, eorumque Versiones in Linguam Anglicam, quorum editionem molitur quaedam illius Regni Societas, ad vertendos et edendos rarissimos et praestantissimos Codices, variis Linguis Orientalibus conscriptos: ad quam liberalitatem hîc publice commemorandam ipsos movit ex Angliâ huic Academiae, uti et variis, L. L. O. O. in patriâ nostrâ praeclaris, fautoribus et Societatibus dono missum exemplar, propositi consilii periculi instar, primi voluminis, Itinera continentis Ibn Baetutae, ab anno nostrae aerae 1324, ad annum 1353 per Asiam, Africam et Europae partem instituta. — Si insuper consideremus Litterarum Orientalium campum, nostro aevo multo ampliorem redditum esse conjunctis horum studiorum fautorum viribus, quam quidem prioribus seculis, quibus solummo-

modo inter praesidia Studiorum Theologicorum numerabantur, non possumus non cum Collegâ nostro meritissimo *Hamakero* vota postulare, ut tandem aliquando nostrâ etiam in patriâ et in Academiâ, Litterarum Orientalium studia ad illud fastigium extollantur, cujus capacia videntur, et non unicè studiis Theologicis applicentur, sed per universum illarum Linguarum sive jam emortuarum, sive earum, quae ab hodiernis populis adhibentur, campum exspatiari liceat. Neque haec vota inania futura duplex, ut auguramur, omen facit: Cujus prius est, quod Rex Augustissimus *Hamakeri* precibus annuerit, petentis, ut defectuosus huc usque apparatus Typographicus ad Characteres Orientales imprimendos, instauretur; quem in finem concedente Regni Borussici Rerum Externarum Ministerio, et adsentiente Academiâ Regiâ Scientiarum Berolinensi, quae Litterarum O. O. omnis formae et speciei characteres possidet, notabilis copia Characterum Linguae Arabicae et Sanscritae, nomine et impensis Regni Belgii fusa, et salva et integra hûc adportata est. Posterius, quod suscepimus omen, inde repetimus, quod idem *Hamakerus*, V. Cl., ab optimo Rege impetraverit, ut Viro Doctissimo *Henrico Engelino Weyers*, Theologiae Doctori, digno *Hamakeri* alumno, unius anni stipendium concessum sit, eo nomine, ut moderante Praeceptore in commodum scientiarum excutiendis Codd. O. O. operam daret. Quod benignitatis Regiae indicium cum principium aliorum beneficiorum auguramur esse futurum, quae optimus et doctissimus Juvenis a liberalissimo omnium Litterarum Patrono pro merito consequatur, tum incitamentum ad vitam, laborem, et ingenii vim Linguarum et rerum Orientalium studio unicè consecranda.

Theatrum Anatomicum tam opimis praecedentium seculorum nostrique temporis spoliis, indigenis et exoticis, ditatum, nemo doctus hospes vel peregrinus intrabit, quin *Sandifortii* nostri, avitae virtutis et doctrinae haeredis, et strenui vindicis diligentiam, tum in thesauro suae curae commisso ab omni damno servando, tum nitidissimis speciminibus augendo summopere admiretur. Non ad ornatum, sed ad usum quotidianum tot tantaeque copiae adhibentur, in usum non tantum studiosorum, sed ut, quam Vir Cl. tanto labore, tantâque curâ et arte molitur, quarti nempe Musei Anatomici voluminis descriptio, simul et speciminum praestantissimorum

et

et utilissimarum delineatio ipsi felicissime cedant, utque illi et aetas et vires ad tanti operis in Artis salutiferae commodum consummationem sufficiant ex animo precamur.

De Nosocomio nostro Clinico eaedem valent querelae, quas Cl. Decessor movit. O utinam, quod caeteris Academiis accidit, cum Nosocomio civili (si hâc in urbe, uti decet, existeret) felicem copulam iniret! O utinam tam felici mihi esse liceret, (quod *Oosterdykio* nostro ante quadraginta hos annos et ultra contigit,) ut justarum querelarum causam brevi nobis creptam fuisse, hujus commemorationis Lectoribus annunciarem!

Aegrorum asylo relicto, ad viridarium nostrum properemus. Nive quidem obductam ejus superficiem cernimus, sed hoc anni tempestati dandum. Verum si calidaria intramus, et tepidaria perlustremus, in Zonam torridam vel in Brasiliam, luxuriantis vegetationis promptuarium nos transmigrasse crederemus. Et si, quae hic attentionem nostram invitare possunt, diligentius investigamus, recens inventus oculos feriet apparatus, quo unum ex caldariis requisitum caloris gradum accipit, ope aquae calidae per tubos ferreos ductae: cujus calidaria calefaciendi, et ad eundem caloris gradum conservandi methodi usum, suadente *Reinwardtio* nostro, Virorum Amplissimorum munificentiae debemus: qui et alio dono Hortum nostrum bearunt, quo pars ejus sterilis hucusque, et omni humo feraci orba ad fertilitatem praeparata est.

Laboratorium Chymicum subsidiorum extraordinariorum accessione ditatum est; quibus necessaria quaedam ad hodiernam artis Chymicae conditionem appropriata instrumenta comparari potuerunt.

Instrumentorum Physicorum apparatus hoc anno novis, iisque ad hanc disciplinam illustrandam aptissimis, est ditatum. Utinam de Observatorii Astronomici conditione tam fausta nunciare mihi liceret!

Horreum exponendis instrumentis et speciminibus Oeconomiae Ruralis destinatum, nimis arctis cancellis erat inclusum, quam ut rite disponi pos-

sent, quae in illo asservabantur: auctâque insigniter hâc supellectile, spatiosum requirebatur aedificium. Justis *Wttewaallii* nostri votis annuerunt utilissimi hujus Instituti Maecenates, et curaverunt, ut splendidae aedes huic Agriculturae templo instruendo et ornando dicarentur, quod jam suo jure Musei Oeconomiae Ruralis titulo gaudet.

In alteram earundem aedium partem ex Museo Historiae Naturalis migravit Museum Statuarium, et tabularum chalcographicâ arte descriptarum, quod Vir, ad Artes, quae à pulchri sensu nomen habent, colendas et ornandas instructissimus, *Humbertius Supervillanus*, eleganter disposuit, harumque artium progressus peritorum oculis et observationi humanissime demonstrat. Hujus Musei ulterius ornandi et amplificandi spem faciunt Virorum Amplissimorum promissa.

Inter qualiacumque Musea, Artium et Scientiarum cum ornamenta tum adjumenta, unum omnium maxime eminet Museum Historiae Naturalis, *Temminckii* Viri Doctissimi curis commissum; quod, si non omni numero ad Instituta purè Academica recensendum, nihilominus cum publicâ Historiae Naturalis Institutione necessitudinem contraxit, suasque opes cum docentibus tum discentibus largitur, et ad Naturae interpretationem adjuvandam exponit. Ad hoc universae Naturae sacrarium ex Augustissimi Regis liberalitate protegendum et amplificandum, identidem spatiosius redditum fuit, adeo ut nunc ditissimum thesaurum Ornithologicum, ab ipso *Temminckio* collectum, continere possit, et variis speciminibus pretiosis, iisque rarissimis, ex remotissimis mundi regionibus sit auctum; nec quousque increscat aliquando, praevidendum, si computemus, omnes universi orbis terrarum regiones, montes, cavernas, maria, verbo: omnes peregrinatorum, auctoritate publicâ in maxime dissitas Regni Belgici Colonias, aliorsumque missorum, sive sub ardenti Syrio, sive per juga montium, speluncarum latibula, et inclementi sub Jove, in oris inhabitatis, sed naturae thesauris ditissimis exantlatas lucubrationes et pericula, (O utinam ne per tam crebram illorum cladem,) locupletissima sua tributa conferre. Sed, audax omnia perpeti, gens illa naturae scrutatorum ruit in incultas et inhabitabiles oras, et periculorum oblita, admirabili ardore in sua studia fertur, non ut stultam inde et inanem gloriolam piscetur, sed ut scientia-

rum

rum dominium in commune bonum extendat. Ne miremur, A. A. H. H., improbi istius laboris tot victimas fieri. — Illorum immaturum e vivis excessum si ploremus, cogitemus, tanto pretio nostros thesauros emi, qui placidè, et docta inter otia accipiuntur, disponuntur, et in scientiae emolumentum adhibentur. Ne itaque acquiescamus gloriando vel Summi Imperantis liberalitatem, quae nobis haec otia fecit, vel Musei nostri per universum orbem celebritatem, inexhaustasque omnis generis divitias, quae peregrinorum invidiam pariunt; sed juventus nostra Academica, quatenus institutionis ingenuae et verè liberalis praerogativam aestimat, ad hosce naturae thesauros confluat, et Deum, omnium rerum sapientissimum Creatorem, ex mirificis ejus operibus cognoscere discat et revereri.

De Museo antiquario nil dicendum habeo, nisi quod ipsi tot tantisque omnis Antiquitatis thesauris continendis et rite disponendis aptum aedificium exoptem.

Aptissimus *Leichleitner*, qui festis Academiae diebus concentum Musicum moderari solebat, quum Hagam Comitum gravioris muneris obeundi gratiâ migraverit, curâ Virorum Amplissimorum successorem obtinuit Artis gladiatoriae Magistrum Academicum *Gerardum Knippenberg*, qui disparis Artis scientiâ et ad utramque aptitudine pollens, jam prima novi muneris pericula vobis audienda et, ut speramus, adprobanda exhibet.

Omnium harum rerum Academicarum commemorationem Vos imprimis attingit, Dilectissimi Juvenes, ad qualemcumque studiorum ordinem pertineatis. Vos etiam scientiarum affinitas conjungit, atque amicitiae foedus communi studiorum consilio innixum vos unit. Fraternum illum, liberaliter educatos decentem amorem suo pretio statuimus: sed non minorem pietatem erga communem nostram matrem, almam studiorum nostrorum nutricem atque fautricem, jure nostro a vobis efflagitamus. Sed quid opus est ut hoc moneamus? Morum urbanitas, quâ ad unum fere omnes eminetis, in studiis diligentia, quâ parentum vota expletis, nobis obsides sunt caritatis, quâ Academiam nostram, imo vestram, amplectimini.

Si, quae in sermone habito amplius tractavi, vos propius attingunt, qui Arti Apollineae nomen dedistis, persuasos vos habeatis, haec omnia a me studiorum vestrorum in regiam (ut dicunt) viam ducendorum gratiâ dicta fuisse. Vos etenim, quantumpote instructos, doctos, ad artem nostram exercendam aptissimos, illamque in futurum omnibus viribus cohonestandam paratissimos reddere conamur. Vestram diligentiam praemia manent, nullo aevo delebilia, benefactorum conscientia, aegrorum vestrae curae olim committendorum gratus animus, memoriae vestrûm apud gratam posteritatem merita aestimatio, artisque nostrae per vestros labores acquisitus honos!

Honos alit artes, Juvenes egregii, qui ex variis Belgii Academiis et Athenaeo Amstelodamensi hûc convenistis, ut, coram amplissimâ hâc Virorum Amplissimorum, Clarissimorum, et Doctissimorum coronâ, diligentiae vestrae et doctrinae adjudicatam palmam a me acciperetis. Si aliquid sit a laudatis viris laudari, gaudete, juveniles vestros conatus a Viris cuicumque Scientiarum Ordini adscriptis dignos fuisse judicatos, qui munificentiae Regiae indicia, numismatibus aureis repraesentata, vel testimoniis honorificis conspicua, palam obtinerent.

Utilissimum et praestantissimum certamen iniistis, non sanguine foedatum, neque horrendis spectaculis sordescens, sed ingenuis juvenibus perdignum. Literarium nempe, in quo victores discessistis, laude et honore cumulati, verum etiam doctiores, et peritiores, et commilitonum vestrorum non invidiam, sed aemulationis stimulos excitantes.

Sumite superbiam, sed quaesitam meritis. Nisi enim quod facimus utile sit, stulta est inde comparata gloria. Sed quid vestrâ patientiâ abutor, jam sat laudis comparâstis; ad ipsam Praemiorum distributionem transeamus!

Tu, Vir Clarissime! qui Senatui Academico ab actis es, velis Judicia Facultatum nobis impertiri, ut singuli victores suo ordine meritum praemium reportent.

Salve, Ornatissime *Sikkes!* decorandorum Juvenum Dux! Intricatissimum Theologiae naturalis locum tractasti, sed ita tractasti ut, ex ordinis Theologorum sententiâ, Philosophum Christianum decet. Aureum quod Tibi trado

Pear-

Praemium, tibi sit incitamentum ad rem Christianam in futura statione quavis opera tuendam.

Tu etiam salve, Popularis mi, modestissime *Boon*, quem à pueritiâ lusibus non puerilibus sed omnigenis adolescentem decentibus laboribus occupatum vidi; jam tunc Parentibus suasor eram, ut severioribus studiis viam tibi facerent, quod fecerunt, neque illos poenituit, neve umquam paenitebit, si Scientiarum Mathematicarum studiis indefessam operam, per quadriennium alacriter continuatam, dare non desinas. En praemium non vile laboris; hanc horam saepius in memoriam revoca, et memento »Mathesin esse Scientiarum genetricem".

Poli altitudinem dimensus, Perspicacissime *Fockens*, in aethereis plagis jam vagatus fuisti, ex quibus redux, Palladem nostram salutatum huc appulisti, quae tuos labores in Scientiâ una omnium gravissimâ exantlatos merito praemio condecorare gestit. In hoc tramite pergas, et Mechanicam caelestem ulterius indagari ne fatigeris!

Patrissas, Diligentissime *Suerman*, et laudabilem ad Medicinae subsellia transitum facis, dum Hygrometriae Atmosphaericae observandae et computandae rationem explicas. Patrissas, inquam; Patris enim, Viri Clarissimi, exemplum secutus, et Scientiis Physicis non leviter tractatis, ad Aesculapii Templum aditum tibi pandis. Hâc in viâ ne moras agas, neque persistas, sed necessarium Scientiarum Physicarum cum Medicinâ connubium, tum futuro, tum etiam constituto Medico utilissimum, tuo exemplo doceas! Diligentiae Praemium accipe: stimulus tibi illud erit, ut quondam et Patris, et gentis, et artis, et sororis nostrae Trajectinae praeclarum sis ornamentum.

Quo vero sermone Te, Cl. *Suerman!* Amicorum Integerrime! alloquar; felicissimum Patrem Te proclamo, quem, neque inclementissima tempestas, neque viarum lubricarum pericula dissuadere potuerunt; quominus sacris nostris, imo vero tuis, adesses; et honoris dilectissimo Filio publice tribuendi testis esses oculatus. Tanti filii et diligentiam, et meritissimum inde comparatum honorem ex animo gratulamur omnes. Paternos tuos cona-

tus, quibus filium ad tuum exemplum efformes et consummatissimum Medicum reddas, propitium secundet Numen, sitque ille Filius cum reliquâ prole ad vegetam usque tuam, arti et humanitati consecratam senectutem, gaudii et honoris fons uberrimus!

Ex Discipulo, Diligentissime *Allebé*, ex tuis laboribus Chymicis, praeclarum tuum praeceptorem, te in intima artis penetralia inducentem, agnovimus. Egregia ejus praecepta secutus, ex aquâ marinâ remotissima principia, Iodium et Bromium, ut expertissimum Chemicum decet, elicuisti. Non inutilis erit tuus iste labor: hoc etenim praemio perdignus fuit judicatus, et si ulteriorem, ut confidimus, diligentiam, arti salutiferae impendas, erit quo Chymiae et Therapeiae copulam necessariam sis demonstraturus.

Audito nomine hûc etiam accessisti, praestantissime *Holleman;* an ut numisma aureum a me acciperes? sed non habeo, quod tibi tradam. Ne interim putes, me Te absque honoris significatione demissurum: nequaquam. En documentum, quod tibi signum est, te primum a victore locum tenere, »non turpe fuit vinci, quum contendisse decorum est". In Chymicis ita proficias, ut ex hac chartâ pergamenâ non vanis Alchemistarum molimi-nibus Auri-metallum extrahas; sed, si bene augurer, hocce diligentiae tuae testimonium praemii aurei in posterum tibi comparandi index erit praecursorius.

Quaenam *Balthazari Huydecoperi* in Linguam Litterasque Belgicas merita fuerint, explicuisti, Ornatissime *Schotel:* non levis certè labor, tum si materiem elaborandam, tum si linguam, quâ hocce pensum perfecisti, consideremus. De linguâ enim et literis Belgicis Latino stilo scribere, per se non est juvenilis labor. Placuit tamen bilinguis tua Commentatio Viris Clarissimis, Ordini Litteratorum adscriptis, imo adeo placuit, ut non haesitaverint, propositum, quod a me accipias, praemium, Tibi adjudicare. Hunc honorem tibi gratulor, et dum Pater tuus, insignis Arti Apelleae cultor inter nos existit, adeo quidem ut in illum illud Horatianum quadret, quod »ipsi est pictura poësis", sic tu non minori cum honore et famâ literas nostras

nostras atque poësin colere pergas, ut, facundissimorum Ecclesiastarum exempla secutus, praeter caeteras dotes, facundiâ sis commendabilis, et Christiadum cohortem puro comptoque sermone aedifices!

Ut itaque omnibus, quae ad solemnem huncce actum pertinent, terminum imponamus, ad postremum, idque longe gratissimum officium explendum transeo, ut tibi nempe, Cl. *van Assen*, quem Regia Majestas legitimum mihi successorem dedit, novum munus non tantum tradam, sed impense illud Tibi gratuler, imo non Tibi uni, verum universae etiam Academiae, quam Te Rectore omni numero felicem, faustam fortunatamque auguror futuram, quum consilii, et prudentiae, et fortitudinis tuae ubertatem, et rerum gerundarum omnibus cognitam aptitudinem considerem. Quantum virium mearum tenuitas sivit, Rem Academicam curavi, non ut volui, sed ut potui. Te ad utrumque, et velle et posse, paratissimum habebit nostra Respublica Literaria. Tua conamina Divina secundet Providentia, Te Rectore Academiae fama et institutio et disciplina floreat, et consolidetur! et tandem aliquando Concordiam, Patriae, Regi, Literis, Academiae, nobisque omnibus desiderandam, ut Libertatis Batavae fulcrum, per universam Belgii civitatem stabiliendam propitium jubeat Numen!

D I X I.

A. H. VAN DER BOON MESCH,

ORATIO

DE

CHYMIAE ARTIBUS CONJUNCTAE FINE ET OFFICIO.

HABITA D. XXIV. MAJI ANNI MDCCCXXIX.

QUUM EXTRAORDINARIAM CHYMIAE TECHNICAE PROFESSIONEM IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA SOLENNITER AUSPICARETUR.

PERILLUSTRES ACADEMIAE CURATORES, VIRI GRAVISSIMI! — QUIQUE ILLIS A CONSILIIS AUT ACTIS ES, VIR SPECTATISSIME!

MAGNIFICE RECTOR!

AMPLISSIMI HUJUS URBIS MAGISTRATUS, CONSULES, JUDICES! — QUIQUE HIS A CONSILIIS ESTIS, VIRI PRUDENTISSIMI!

QUARUMVIS DOCTRINARUM PROFESSORES CLARISSIMI!

LECTORES PERITISSIMI!

VERBI DIVINI INTERPRETES FIDELISSIMI!

OMNIUM ARTIUM ET DISCIPLINARUM DOCTORES ERUDITISSIMI!

HUJUS ACADEMIAE CIVES NOBILISSIMI, COMMILITONES OPTIMI!

CIVES, HOSPITES CUJUSCUMQUE ORDINIS, LOCI AC DIGNITATIS, HONESTISSIMI, AUDITORES ORNATISSIMI!

Quo-

Quotiescumque naturae opera ac rerum naturalium magnitudinem et ubertatem, earum praecipue his temporibus pervestigandarum studium, ad publicam notitiam proferendarum industriam, et ad communem usum deducendarum felicitatem paulo attentius perpendimus, toties ad naturae Auctorem sanctissima religione colendum incitamur, toties animi mentisque humanae dotes, ingenii solertiam et acumen admiramur, toties denique erigimur et altiores fieri videmur. Et habent profecto illae disciplinae, quibus a natura nominis honorem addiderunt veteres, ad doctrinarum amorem in nostris animis excitandum incredibilem vim, et cum antiquitus habuerunt, nunc in primis habent suos strenuos ac doctos cultores, qui illarum utilitatem et suavitatem percipientes, et moti fortasse Ciceronis verbis „ sunt e terra homines, non ut incolae atque habitatores, sed quasi spectatores superarum rerum atque coelestium" magno ardoris impetu illas excolunt et promovent. Horum pertinaci in duris et arduis laboribus constantia, quippe qui in abstrusissimis naturae penetralibus investigandis et explicandis versantur, disciplinae physicae a sordibus purgatae, ab opinionum inanitate ad veritatem vocatae adeoque amplificatae sunt, ut, nisi capacissimus sit ingenii et laboris, qui universam illam scientiam naturalem mente complecti et propagare possit, mortalium non facile quisquam reperiatur. Quare, sicuti historia naturalis jam dudum in varias partes recte divisa est, ita disciplinae physicae hodie et subtilius distingui coeptae sunt et dispesci, ita earum maxima pars, Chymia, tam multas easque diversis-

simas res jam sua magnitudine complectitur, ut, si eam universam recte tenere, ejusque fines ipsi proferre volumus, tota nostra etsi longissima vita in ea consumatur. Nam in Chymia, non ista, cujus vim ac rationem multi compendii cujusdam angustiis metiri solent, sed ea, quae leges explicat ab ipsa natura, vel rectius ab ejus opifice Deo sancitas, rerum omnium tam fossilium, quam plantarum et animantium mistura et compositio dilucide et perspicue demonstrantur, horum mutationes et vicissitudines tamquam in tabula depinguntur; multorum phaenomenorum eorumque caussarum vis et potestas diligenter exponuntur, et cui proposito et usui omnia inserviant, solerter docetur. Quid mirum ejusmodi disciplinam per omnes Europae politioris partes diffusam communi doctorum virorum opera florere? quid mirum ejus cultores omni opera eniti, ut hanc artem promoveant, ejusque bona cum aliis communicent? quid mirum denique nostrum Celsissimum Regem, qui ipse ex auditis de Chymia olim lectionibus multum voluptatis et utilitatis percepisse dicitur, statuisse et simul pro sua regia munificentia largam praebuisse occasionem, ut etiam in hac Musarum sede illa Chymiae magna pars, quae artes et humanum victum et cultum proxime attingit, excoleretur et traderetur. Atque cum haec provincia Amplissimorum Virorum honorifica erga me voluntate mihi mandata sit, non alienum ab hac solennitate videtur exponere rationem, qua Chymia patriae saluti civiumque commodis inservire possit; dicam igitur de *Chymiae artibus conjunctae fine et officio;* quod argumentum praeterea de medio petitum est, neque a communi omnium sensu et intelligentia disjunctum. Sed A. A. H. H. cum virium tenuitatis conscientia mentem meam gravi sollicitudine afficiat suspensamque teneat, et illa animi perturbatio hujus loci amplitudine et vestra dignitate haud mediocriter augeatur, in vestra humanitate et benivolentia, in quibus omnis mea spes est, mihi perfugium sit.

Iis disciplinis, de quarum fine et officio saepius inepte judicatur, Chymia artibus conjuncta certe adnumeranda est. Nam alii ea disciplina omnes artes omniaque opificia tractari et describi existimant; alii eam levem et ab omni doctrina remotam quorumdam eventuum enarrationem esse credunt, in qua omnia intellectu faciliora studiose conquirantur, omnia difficiliora et majora negligantur; alii denique artem putant, quae sua levitate indoctis tan-

tantum placeat, quod ad eam neque studium, neque laboris constantia et perseverantia neque animi cultus requirantur. Nec solummodo vulgi est istud judicium, quod plurima ex opinione, paucissima ex veritate existimat; sed etiam quorumdam, qui se Chymicos dici et imperito vulgo venditare cupiunt, qui in physicas disciplinas imprudenter involant, de iis licet ipsi rudes scribunt, et in suis libellis opinionum inanitatem cum verborum barbarie ac rerum et scriptorum confusione ridicule jungunt. Non miramini A. A. H. H. talem artem, qualem illi tradant, a multis vexari et derideri, a Chymicis autem contemni et exagitari; quandoquidem chymiculorum errores ad ipsam disciplinam vulgo traducuntur! Et quis non videt istos errare et umbram pro Junone amplecti? Quodsi artibus conjuncta Chymia ea disciplina esset, quam illi sibi fingunt, quaeque eorum forte tenuitati convenit, ad unos sellularios pertineret, indigna esset libero et ingenuo homine virique docti persona, neque consentiente intelligentium judicio et auctoritate ad ingenii cultum vitaeque usum efficacissima judicaretur; indigna denique esset principum in civitatibus virorum ac regum curis. Versatur contra A. A. H. H. in eruendis et explicandis illis naturae legibus, secundum quas omnia tum in natura tum in artibus fiunt; docet rerum notas et proprietates, quibus vel communem utilitatem pariant, vel hominibus noceant; ostendit aquarum, aëris, ignis, luminis vires in multis parandis, mutandis, dissolvendis; ex uno ac tenui principio res quam maximas et diversas fieri docet, ac novarum specie et utilitate insignium procreandarum viam monstrat; omnium rerum indolem inquirit ac tradit, qua ratione solvenda sint, quae aquarum et tempestatum vires per magnam seculorum seriem dissolvere non potuerunt, et quomodo solutae materies rursus jungi ac conglutinari atque ex iis novae res ad usum communem aptiores creari possint; historiam et progressus artium et quid hae cuique populo, quid cuivis homini debeant, tamquam in tabula depingit, et hac in re cujusque regionis et gentis naturae et indolis rationem habet; quaerit sedulo caussas, quare aliae artes floreant, aliae ad interitum inclinent; detegit artificum in merce conficienda et divendenda fraudes, et alios ad cavendum instruit, ne suspectis rebus utantur; opifices denique monet, ut in suo quisque munere caste et integre versetur, utque aliorum et suae saluti consulat, et uno experimento, quo eorum artes et malam fidem

ape-

aperiat et ostentet, eos plus movet, quam longa et exquisita oratione.

Intelligitis jam A. A. H. H. hujus amplae disciplinae finem esse naturam interpretari, ejus vires moderari, in suos usus convertere, et omnia ex illius sinu proferre et ad ingenii fructum et vitae usum referre, lucem denique affundere omnibus artibus. Et profecto non facile quis negabit, nostram Chymiam hunc finem hodie attingere posse. Nam ut primum de Agricultura dicam, illa parsimoniae ac diligentiae magistra, illo publicae salutis ac felicitatis apud omnes gentes perenni fonte, quantopere hujus artis facies mutatur, ejusque fines proferuntur, feliciter adhibita Chymiae doctrina? Etenim sine ea cognitio diversitatis terrarum manca est et incerta, et sine hac cognitione omnis observatio et experientia fluctuant. Quid autem praestant omnia illa licet ingeniose excogitata ruris instrumenta, nisi cognita soli et agrorum natura, opportunis locis adhibeantur? Conferri possunt cum medicamentis, quae quantumvis pretiosa et salutaria, morborum remedia non sunt, nisi tempestive administrentur. Vaga et ridicula nomina saepe legimus, quibus agrorum diversitatem agricolae et de re rustica scriptores indicaverint. Usurpabant autem ea, cum et rationem, qua terrae explorandae essent, ignorarent, et ipsam rerum, quibus utebantur, naturam. Unde fieri non potuit, quin de agris emendandis incerte disputarent. Atque hinc in multis de re rustica scriptis intelligentia et perspicuitas desiderabatur et exiguus fructus erat observationum in aliis locis apud alias gentes factarum, quod agri, in quibus experimenta facta erant, adeo vage erant descripti, ut nulla comparatio institui posset. Hinc etiam multa experimenta, quae in aliis regionibus multum boni et commodi attulerant, in aliis omni successu carebant, quod in diversis terris fiebant, sed quarum diversitatis principem caussam, id est, diversam misturam et temperiem, ignorabant.

Nunc autem agricultura, adhibita luce Chymiae, firmiori fundamento nititur et disciplinae formam accepit; ac quo magis Chymicorum lectione ingenium subegerimus et excoluerimus, eo melius ad eam adsequendam nobis comparavimus adjumentum. Chymia enim agriculturam docuit, quot sint terrarum genera, quibus notis distinguantur; qua ratione quamvis intime permixtae secerni possint, et quibus modis commixtae omnem soli varietatem faciant. Ostendit porro Chymia illius alimenti naturam, quo praeter aquas et aërem nutriantur plantae, adeoque omnis fertilitatis et sterilitatis

agro-

agrorum caussas aperuit praecipuas. Hinc hodie cognitum est illud antea in magnum rerum publicarum damnum neglectum discrimen inter nutrimenta et incitamenta, quae vocant, plantarum, seu inter eos nutritios humores, qui eas ingrediuntur per radicum foliorumque poros, et in utriculis coquuntur, ut apti plantae cuique alendae fiant, et inter eas materies, quae aut plantarum actiones incitant, aut corruptum alimentum corrigunt, et ipsam terram emendant. Hinc demum explicitae sunt caussae, quare in aliis agris fimo, in aliis calce, in aliis cineribus utendum sit; quare ferrum, quod in nostris agris plerumque pestiferum est, in cineribus et lapillis montium igni ardentium plantarum incremento non obsit, atque omnium ferme iis montibus proximorum locorum fertilitas inexhausta sit, iidemque illi cineres, quibus florentissimae urbes obrutae sunt, gemmas foveant, e quibus orientes uvae luxuriant, optime maturescunt, dulcescunt ac fermentatae nobile et generosum vinum largiuntur.

Sed Chymia non tantum omnium ruralium laborum caussas et effectus, quae explicatum habent nullum, si ex sola experientia dijudicantur, facilem contra si e Chymia, explicat, et rationem dat, quare, quod veteres adeo admirati sunt, terra nunquam sine usura reddat, quod accepit, et quare perpetuus sit telluris ornatus; atque ostendendo plantarum vivendi et crescendi modo efficit, ut agricultura finem, quem VARRO accurate posuit, attingere possit, ut nimirum doceat, quae sint in quoquo agro serunda ac faciunda, quaeque terra maximos perpetuo reddat fructus; sed cavet etiam ne res rusticae detrimentum capiant, et ne agrorum fertilitas in publicum malum diminuatur. Scimus enim Batavi, tristi experientia edocti, cum mare sua claustra frangit agrosque invadit, et aquae marinae diu stagnant et in solum profundius penetrant, hoc, aquis defluentibus, factum esse sterile, et non nisi post multos annos pristinam ac speratam foecunditatem recuperare. Cujus sterilitatis caussas et remedium cum diu frustra quaesiverunt sapientes agricolae, Chymici tandem eas invenerunt; docuerunt nimirum, salem illum, qui salsis aquis amaritiem tribuit, plantarum incremento obesse; hunc adeo monstrarunt esse mali fontem, atque suis experimentis edocti illum a calce resolvi, hanc ad emendandos ejusmodi agros jure et fructu commendarunt; hac in re etiam naturam, tamquam

optimam ducem secuti, quippe quae docet, iis agris minus detrimentum ab aquis marinis inferri, qui calcem continent.

Cogitate A. A. H. H. amoena prata et ridentes campos, ubi antea seu aridam arenam variasque ericarum species, seu agros depressos, udos et junceos vidistis! Haec sunt nostrae disciplinae emolumenta, quae inculturum locorum diversa natura ostendenda variam item eorum excolendorum rationem ostendit, ac docuit, praecipue hominum fieri inertia, si minus benigne nobis arva respondent. Quis denique negabit, Chymiam ad proferendos agriculturae fines conducere, cum rerum principia doceat, e quibus plantarum omnium materia conflata est, et inde deducat, quae novae plantae ad usum communem adhiberi colique possint. Et laetor quidem, disciplinae, quam profiteor, etiam illum esse finem, ut lucem afferat agriculturae, et Chymicorum opera ad eam augendam, amplificandam et illustrandam non ad unam regionem et tempora, quibus facta sunt, pertinent, sed pertinent item ad omnes aetates totumque humanum genus; » quippe qui faciunt et serunt quasi, ut ait STATIUS, quae alteri seculo prosint". Recte igitur THAERIUS, unus e principibus nostrorum temporum agricolis, recens proh dolor! ereptus, statuit et professus est, a sua arte Chymiam non sejungendam esse, sed ei omnino adjungendam.

Verum praeter agriculturam aliae artes et alia nobilia atque hominum generi universo utilia artificia sunt, quae cum societatis humanae salute proxime conjuncta sunt. His lumen affundere, ea propagare, horum terminos proferre, finis est artibus conjunctae Chymiae, ut ipsius nomen jam declarat; atque cum inde ab antiquissimis temporibus variae artes a variis populis pro diversa eorum indole, ingenio et conditione, diversaque terrarum, quas incolebant, natura inventae, hodieque tam multae recentioris originis cognitae sint, ut ad earum nobiliores recensendas dies vix sufficiat, ex eo facile intelligitur, quam late pateat hic disciplinarum physicarum campus. Sed cum fere omnes gentes suos habeant Chymicos, qui suis laboribus hanc, de qua agimus, Chymiae universae partem exponere, promovere et amplificare studeant, tamen non omnes in illa tractanda rectam viam tenere nobis videntur. Sunt enim, qui singulas artes et singula opificia sine ullo delectu describunt, et hac in re illarum ma-

magis quam suae disciplinae rationem habent. Hi confundunt artificiorum descriptionem, seu technologiam, cum Chymia artibus conjuncta, cujus finis est has illustrare, harumque cultores instituere ad intelligentiam operum, non enarrare, quid singuli artifices proprie peragant; nec mirum est hos ejusmodi opera, quippe non in suis officinis, sed plerumque in bibliotheca conscripta parvi habere, cum ipsi diuturna experientia edocti, suae artis munus et opus quovis docto homine longe melius sciant. Praeterea multarum artium descriptiones obscurae sunt et fallaces, quandoquidem artifices multa alios celant, res aliis verbis nominant, existimantes se sua artificia tueri non posse, nisi vocabulis utantur nobis incognitis, usitatis sibi. Contra institutum suum nostra disciplina tuetur, cum omnes cognitos et perspectos labores ad certa principia et regulas reducimus, et ipsas naturae leges accurate explicamus; hae enim certae sunt, immutabiles, et in omnibus artificiis eaedem; cum porro corporum vires eorumque copulationes, quae certa ratione fiunt, describimus et docemus, quid natura ubique ferat ac faciat. Tum demum omnium in artibus laborum caussae addiscuntur; tum artificibus usurpatarum in operis rerum natura nota et clara fit; tum contraria contrariis non miscebuntur et legibus naturae vim inferre non frustra studebunt; cavebitur denique, ne cum quemdam novum et inexspectatum eventum videant, eum tamquam portentum habentes cum patre LACTANTIO dicant,

Sublatum nihil est, nihil est extrinsecus auctum,
Nec tamen invenio, quod in isto vase reliqui.
Quod fuerat, non est; coepit, quod non erat, esse.

Atque ab ejusmodi, quam adumbravimus, Chymia in plurium artium cultum multum boni et lucri et redundasse olim et praecipue nunc redundare, testantur earum historia et multarum nostris temporibus laeta et florens conditio apud eas gentes, quae Chymicos habent, qui in sua disciplina omnium consensu regnant, ac merito principes in arte viri dicuntur. Nam cum multae artes antea non nisi a quibusdam populis excolebantur et ipsis regionum finibus terminabantur, dum ceteris erant incognitae, et cum utilissimae artes non nisi ad parvum hominum numerum pertinebant,

nunc Chymici suis operibus earum artium exercitationem universalem reddiderunt et tamquam commune quarumvis gentium bonum constituerunt; ut quae ante quadraginta annos vel in sola Anglia, vel in Francia, aut in Germania peragerentur, nunc etiam in nostra patria magno cum rei publicae commodo perficiantur; et ut neque bellis, neque mutatis rerum publicarum conditionibus, neque vicinorum populorum aemulatione copia omnium earum rerum careamus, quae ad nostrum victum ac cultum pertineant. Quid, quod communi usui fuit et nunc est illa Chymicorum industria, qua probarunt, non in solis Indiis crescere plantas, quae dulcibus succis abundent, sed etiam nostras regiones alere plantas, e quibus suavissimum saccharum parari poterat? quo invento non solum nostris commodis prospectum est tempore, quo prohibebatur lege Napoleontica, ne ex Indiis ad patriam merces apportarentur, sed et agricultura amplificata est, multique pauperes ab ignavia et inerti vita, et a vitiis cum his proxime conjunctis ad laborem ejusque egregios fructus vocati sunt. Quoties animum attendimus, A. A. H. H. ad tempora, quibus maxime facta sunt et scientiae et communi usui utilia experimenta, videmus profecto, plurima eorum praecipue ad illa pertinere, quibus omnis Europa fere continuis bellis exagitabatur, omniaque ad unius Imperatoris nutum ac libidinem sese accommodare videbantur; in quo agnoscimus Divini Numinis benignitatem, qua dura et intoleranda cupidinis et ambitionis inventa salutiferis disciplinarum physicarum inventis aliquomodo compensabantur.

Verum A. A. H. H. ne existimetis, nos in artibus parum experientiae, certissimae rerum magistrae, et observationi tribuere; magni contra vel et maximi illas facimus, et propterea quidem laudamus Chymiae nostrae finem; cum eadem haec experientia et omnis observatio, quae exigui, certe longe minoris fructus sunt, nisi bene intelligantur, ex ea intelligi earumque caussae deduci possunt. Sic, ut unum exemplum proferam ad veritatem dicti confirmandam, experientia docet, nonnullas tinctas materies colores celeriter amittere; hujus autem incommodi caussas ostendit Chymia, definiendis hac in re aëris, aquarum et luminis efficacitate et potentia, et aperiundo quomodo horum vires temperandae sint, iisque pigmenta longius resistant, artem tinctoriam adjuvat et confirmat. Non negamus etiam mul-

multas artes fortuito esse repertas; et casu aliquando reperta esse, quae primum nullius fere momenti, deinceps maximi facta sunt. Quis enim ante multos annos cogitaverat, hominem illum, qui in umbra desedens sulphur et nitrum primus commiscebat et urebat, ansam praebiturum esse inventioni pulveris, quo bellorum saevities ac crudelitas diminuerentur, totius orbis terrestris facies mutaretur, sed cujus nomen multi vestrum meminisse horrent!

Magnum tamen discrimen intercedit inter illas artes, quae fortuito casu sunt inventae et inter eas, quae a nostra disciplina profectae tamquam hujus proles dicendae et habendae sunt. Nam illae plerumque incertae sunt, et facile perduntur, (quis enim negabit multas artes, quae aeque ac radii solis ab oriente ad occidentem progressae sunt, et quas veteres Graeci ac Romani excoluerunt, hodie esse deperditas?) hae autem certae sunt atque ab interitu servabuntur, nisi natura nobis deficiat, cujus sequendae et imitandae optimam ostendit Chymia viam.

Num igitur A. A. H. H. ubi ad haec omnia animum advertimus, miremur, in iis regionibus artes florere, ubi principes Chymici suae disciplinae, veluti jacto fundamento, artium aedificium superstruxerunt? num miremur nobilissimum HUMPHRYUM DAVIUM in publica concione Societatis Regiae Londinensis, inque magno adeo doctissimorum et gravissimorum virorum conventu, dixisse, neminem sine Chymiae subsidio vel in ceteris physicarum disciplinarum partibus vel in ipsis artibus magnopere proficere posse? num denique miremur Chymicos hanc suae doctrinae partem cum auditorum incredibili studio, admiratione et frequentia tradere? — Ea denique hujus disciplinae est ubertas, ut nullus in ea sit locus, quin si probe colatur, et apte doceatur, egregios ferat doctrinae et utilitatis fructus, et docentes et discentes erigat? Fingatis, A. A. H. H. vobis Chymicum disertum, elegantioribus literis excultum, dicentem de igni, quo tamquam instrumento natura usa est et utitur in corporibus solvendis, solutisque rursus jungendis ac conglutinandis; quo quidem multae regiones collapsae sunt et eversae, verum etiam novae insulae e mari emersae; quo quidem integrae villae et florentes urbes cineribus obrutae sunt flammisque devastatae, sed quo etiam agri tepescunt, ut frumentum et vinum optima largissime praebeant; quo quidem homines tamquam irae et insaniae instrumento abusi

sunt, ad florentissimas et excultas civitates multaque veterum literarum monumenta, uberrimos utique omnis humanae cognitionis fontes, delenda, sed quo tamen etiam metallum, e terrae visceribus expromtum, funditur ad nostrarum navium anchoras, ad nostrorum agrorum aratra. Num existimemus, cum de tali materie dicentem, et caloris et per universum latissime diffusi luminis caussas quaerentem et omnem ignis vim et usum exponentem frigere neque et ipsum et ejus auditores ardore incitari? nonne contra eo vehementius utrique incitabuntur, quo magis assentiantur Ciceroni dicenti, » non nobis solum nos esse natos, sed hominum caussa homines generari "?

Aperui A. A. H. H. Chymiae artibus conjunctae, quantum licuit et ad institutum pertinuit, finem; nunc ipsius officium videamus, sive viam, qua hunc finem consequitur. Haec ambo tam arcto vinculo cohaerent, ut qui sibi falsam de disciplinae fine ideam informassent, iidem in definiendo ejus officio facile erraverint. Hoc officium nobis positum esse videtur in accurata doctrinae Chymiae universae cognitione, et in facili et docta artis exercitatione, adeo ut omnes ejus, quamvis multae et diversissimae partes recte teneantur, neque earum singularum ulla negligatur. Cum enim omnia, quae in natura reperiuntur, sive ad corpora inanimata et ad lapidum et saxorum, sive ad plantarum, sive ad animalium genera referantur, propterea quidem Chymia in tres partes recte dividitur, hae tamen, quamvis distinctae sint et peculiare sibi poscant studium, tamen ita junctae sunt, ut in singulis habitare non possimus, nisi illas omnes nostris studiis complectamur. Itaque cum a simplicioribus incipiendum sit, primum tenendae sunt vis et efficacitas caloris, luminis, ceterarumque ejusmodi sive rerum, sive qualitatum, quas in procreandis et dissolvendis materiis plurimum praestare constat, quas vero nostris manuum oculorumque adjumentis non distinguimus, nedum ponderamus. Hanc subtilem proxime sequatur doctrina de rerum elementis, id est, de iis materiis, quae ut simplicissimae in varias partes dissolvi nequeunt, quae vero valent jungere se invicem quam diversissime et facere materies, e quibus reliqua omnia fiant. Atque illa cum rata portione certaque lege miscentur, atomorum et proportionum, quae dicuntur, doctrina bene intelligenda venit, qua quippe omnis Chymia tamquam fundamento nititur, qua mathe-

ma-

maticam adsecuta est evidentiam, et quae unica est Chymiae intelligentiae effectrix. Atque altero elementorum genere cognito, sunt enim numero multa, progredimur ad alterum metallorum, quorum septem cum veteribus perspecta et usurpata fuerint, atque unum alterumve leviter notum, jam quadraginta cognoscuntur. Horum singulorum et natura et proprietates et temperatio et quaevis aliae copulationes sunt perscrutandae, plurimaeque ex iis confectae res, sive acidae, sive salinae, sive reliquae usu addiscendae; nec sufficit has artificiales didicisse, sciendum est, quibus rationibus in natura, in montium venis reperiantur, quibus formis et crystallinis figuris, eique adjungenda rerum fossilium doctrina, gravissima omnino et amplissima. Hanc primam Chymiae partem cum ita excoluerimus, non ut in una aliorum auctoritate acquieverimus, rerum notitiam e libris legendis ferme omnem haurientes, sed ipsi didicerimus rerum pondera definire, aërum, metallorum, salium misturas dissolvere, materies ab invicem secernere, elementorum copulas perspicere, aliis ostendere, et quibus nobis in experiundi negotio opus sit, sive humoribus, sive siccis materiis, arte comparare meras et integras, egregia ac necessaria doctrina munitis et accinctis ad alteram partem accedere conceditur. Complectitur haec arbores, herbas et quodquod e terra gignitur, qui campus quo latius patet, eo diligentius ingrediendus est et percurrendus studiosius. Infinita materiarum vis et copia, e quibus plantarum partes conflatae sunt, tenenda est, variaque acidorum, salium, oleorum, pigmentorum genera, quaeque vel his similia, vel dissimilia, in plantis insunt, arte exploranda; nec sufficit experiundi ratio, quantumvis longa et laboriosa, qua perveniatur ad elementorum rerum vegetabilium notitiam, imprimis est ea exercitanda, qua materies integrae et incorruptae, ut in ipsis plantis delitescunt, nobis prodeant. Quae perscrutatio quo acutius et verius instituatur, plantarum germinandi, pubescendi, maturescendi modus observandus est, et conferendae soli materies cum iis plantarum. Tertia denique disciplinae pars posita est in indagandis animalium rerum natura et compositione; quo in opere eo feliciores progressus erunt, quo doctius excultae fuerint duae priores maximeque posterior, quacum arctius cohaeret. Cumque animali corpori nutrimentum coctum et subactum maxime hauriatur e latice vel sanguine, tamquam

quam e fonte, et membris abditisque partibus administretur eaque distributio adjuvetur mirifico vitae moderamine, mutabilis materiarum naturae ratio minime negligenda est, at circumspecte attendendum, quomodo altera ex altera oriatur, eaeque et morbis et putredine degenerent, corrumpantur, dissolvantur penitus. His accedat instrumentorum omnisque materiae et suppellectilis Chymicae cognitio et apta et sollers tractatio; quibus omnibus intellectis accuratissimeque perspectis tandem rerum analysi, ut summae scientiae, opera navanda est ejusque facultas erudienda: in qua factitanda, tamquam in Critica, non modo ne desit doctrinae copia, studii constantia, laboris patientia, sed adsit omnino inveniendi solertia et felicitas, indagandi sagacitas, judicandi et severitas et subtilitas.

Possumus quidem A. A. H. H. pro studii nostri ratione nostroque ingenio hanc illamve adumbratae disciplinae partem summopere excolere, ut in ea regnemus et principes fiamus, modo ceterae non negligantur; sed si in Chymia artibus conjuncta aliquid proficere volumus, illud nobis semper tenendum est, hujus officium positum esse in universa Chymia rite et accurate cognoscenda, quod officium cogitantes ridebimus an perstringemus hominum levitatem, qui universam disciplinam se absolvisse putent in minutissimis libellis, compendia portativa vocant, scilicet a Chymiae amatoribus ubique in vestium sinu circumferendis, quoque sint breviores, eo avidius arripiendis, adeoque quotidie majore numero, minore volumine divenditis?

At nostrae Chymiae alterum officium positum est in adeundis et perlustrandis artium officinis, quo in opere oportet Chymicum experimentis et factis inhaerere, omnia diligenter ac pedetentim explorare, rerum caussas prudenter et cum ratione definire, antiqua non inconsulte abjudicare, ac nova non avide arripere, omnem judicii temeritatem spernere, non singulas observationes, in officina Chymica factas, et temere et puerilitER ad artes referre, atque illustre Eclecticorum exemplum sequi, adeoque se nulli sectae in servitutem addicere, sed ubique quod verum sit eligere.

In omnibus denique repudiandum est istud utilitatis studium, quo scilicet cujusque scientiae pretium ex lucro et quaestu aestimatur, et quo omnes disciplinae, quarum fructus non adeo sunt aurum et argentum, quam inge-

genii cultus, humanitas omnesque animi generosi virtutes; tamquam vacuae et inanes possessiones judicantur, quae nullum cum rei publicae salute commercium habent. Nisi et Chymicus nimium illud utilitatis studium, quo ad quaestus humilitatem omnia referuntur, ad cultum ingenii nihil, in tractanda sua arte repudiet, ipse ejus progressus impedit. Tum enim nostri labores in paucis rebus et non nisi in iis versantur, e quibus fructus nobis aliquos promittimus, dum ceterae non curantur, qua mercenaria opera rerum nexus non intelliguntur, omnisque vera naturae contemplatio et investigatio extinguitur. Et revera A. A. H. H. si in artibus inventa, quae a physicis disciplinis profecta sunt, accuratius consideramus, videmus pleraque orta esse ex ingenuo naturae studio et liberali artis tractatione. Nam nisi DARCETUS communem metallorum naturam, quam alii tamquam sterilem neglexerant, exquisivisset, stereotypis careremus, quarum fundamentum DARCETI laboribus nititur. Nisi SCHEELIUS naturam acidi explorasset, quod e sale fit, pestis ab Europa tam feliciter averti non potuisset, multorumque morborum contagia liberius et dirius saeviissent; nisi WATTUS et RUMFORDTIUS ingeniosissimis experimentis caloris vim et naturam ostendere studuissent, neque pauperum miseranda sors et fortuna modicis sumptibus emendari potuisset, neque fortasse in usum venissent instrumenta, quibus homines a duris et pecorum laboribus liberati sunt, et navigatio aucta est et amplificata. Nisi denique Physici magnetis vim accurate definivissent, et nisi Astronomi suam disciplinam excoluissent, Americam fuisse inventam non facile credo. Itaque utilissima inventa profecta sunt a veri non ab utilitatis studio, et nata sunt ex observationibus ipsius disciplinae caussa, non ob unum ejus usum factis. Quamobrem si Chymiam artibus conjunctam diligere pergimus eique locum disciplinae et dignitatem tribuimus, nec unquam obliviscimur ejus fines proferri non posse nisi assiduis studiis et experiundi et observandi diuturnitate, suo officio satisfaciet, finem suum consequetur, adeoque patriae saluti civiumque commodis prospiciet.

Sic dicendo de fine et officio illius disciplinae, cujus docendae provincia mihi a Vobis, Perillustres hujus Academiae Curatores, mandata est, simul significavi, quam ipse discendi et docendi viam tenendam putem,

et quam spero a Vobis probari. Gaudeo mihi hunc illuxisse diem; quo mihi publice profiteri licet, me multas habere caussas, quare Vestra nomina mihi cara sint, Vestrorumque beneficiorum in me collatorum numquam obliviscar. Nam mihi dedistis facultatem illas artes, quarum amore flagro et quibuscum vitae meae felicitatem proxime conjunctam existimo, colendi earumque bona cum aliis communicandi; et quod jucundissimum et honorificum esse arbitror, arctius me virorum ordini junxistis, cujus in exempla virtutis, humanitatis, doctrinae intuendo, nihil ad excitandos in animo meo igniculos gloriae, vel ad vitam meam prudenter et cum decore instituendam accommodatius esse potest. Sin vero cogito, esse hanc propriam ac perennem Vestrae Academiae gloriam, illustrari magnis in literis et omni doctrinarum genere viris, quantopere animo conturber, dici non potest; succumberem mearum curarum et amplissimae disciplinae oneri, nisi Vos laborum meorum benevolos judices fore certo confiderem. Illud autem sancte spondeo, certam esse meam voluntatem assidui laboris, observantiae gratique animi Vobis probandi: quam utinam probare pariter possem Viro Nobilissimo WESELENIO SCHOLTENO! hunc vero generis splendore et honorum amplitudine incertum, an doctrinae copia illustriorem huic Academiae et patriae ereptum esse omnes boni lugent. Verum nolo hac hora Vestri animi dolorem ac molestiam renovare; ac potius preces effundo, ut Divinum Numen Vos salvos et fortunatos diu esse velit, et hanc Academiam, reipublicae magnum firmamentum, servet incolumem!

Vos autem, divinarum humanarumque disciplinarum Professores, Viri Clarissimi! dum alloquor, laetitia meus animus perfunditur. Non solum enim ii Vestri Ordinis, quorum scholas frequentare mihi licuit, supersunt, sed omnia hujus sacrarii ornamenta servata sunt humanitati et literis; neque nobis ereptus est vel orator summus, vel clarus naturae scrutator, de quorum salute nobis ante aliquot menses metus injiciebatur! Gratias Vobis ago sinceras, pro omnibus Vestrae benevolentiae testimoniis, quibus me honorastis, et quae denuo a Vobis accepi, cum primus mihi nuntius de hoc munere in me delato allatus esset. Observantia et obsequio, quae Vobis debeo, Vestram existimationem in posterum mereri conabor; ut me Vestris interdum consiliis juvare velitis, Vos oro atque obtestor! Si meae

pre-

preces exaudiuntur, Academia, patria omnesque ingenui disciplinarum cultores ingenti Vestra eruditione diu fruentur, eamque in summo honore semper habebunt!

Ad Vos denique, hujus Academiae Cives Nobilissimi, Commilitones optimi! me converto. Eas disciplinas, quarum finem et officium exposui, unâ excolamus, ipsius veritatis inveniendae cupiditate et ingenuo doctrinae amore incensi. Vobis enim in hoc suavi labore me comitem et socium offero, unde multiplices ad universam naturae cognitionem et ad vitam communem utilitates redundabunt; vestras autem laudes cum mea laude semper conjunctas habebo.

DIXI.

EVERHARDI HEIKES SIKKES,

HEINITZ—POLDERA—FRISII ORIENTALIS,

THEOLOGIAE IN ACADEMIA GRONINGANA CANDIDATI,

COMMENTATIO

AD

QUAESTIONEM A FACULTATE THEOLOGICA IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA, A. MDCCCXXIX. PROPOSITAM:

Qua ratione Libertas Dei distinguenda sit ab ejus Independentia? Num de illa Dei proprietate satis constet? An prorsus tolli possit species pugnae, quae illam inter atque internam et absolutam Naturae Divinae necessitatem intercedere judicatur? Et quinam ex perversis de hoc attributo Divinitatis opinionibus, ut antiquitus, ita et recentiori memoria, prognati sunt errores?

QUAE PRAEMIUM REPORTAVIT D. VIII MENSIS FEBRUARII A. MDCCCXXX.

COMMENTATIO

AD

QUAESTIONEM THEOLOGICAM.

PROLEGOMENA.

Quaestionem de Entis illius supremi, quod Deum appellamus, natura, difficilimis ac simul gravissimis esse adnumerandam, inter omnes omnino constat. De Dei natura meditari, eamque perscrutari, philosophi est, semper fuit, ac quanti locus de Deo aestimatur Theologis, sanctae disciplinae nomen abunde testatur. Et profecto nulla potest esse materies, quae hacce praestantior habenda sit. Dei idea summa est summeque egregia, quam sibi fingere possit ratio. In hac enim omnia conjungenda sunt, quae perfecta dicuntur, omni imperfectione negata. Quis talia cogitans, non admirabitur Simonidem illum, sapientis nomine juste ornatum, qui, quum quaesivisset tyrannus Hiero, quid aut quale sit Deus? deliberandi sibi unum diem postulavit: quum idem ex eo postridie quaereret, biduum petivit: quum saepius duplicaret numerum dierum admiransque Hiero requireret, cur ita faceret: quia quanto, inquit, diutius considero, tanto mihi res videtur obscurior (1). Quum enim absoluta Dei cognitio ad ipsum solummodo Deum pertinet, haud mirum profecto nobis videatur oportet, nullum inventum esse locum, de quo tantas opiniones, ac tantopere a se discedentes homines protulerint.

Ita autem nostra sese habet indoles, ut ab hac idea summae perfectionis enucleanda desistere nolit. Omnem huic enucleandae operam sibi navans, ideam in plures dissolvit partes, quae conjunctae ideam constituunt. Ne autem misceamus quadrata rotundis, in *accurata* partium *distinctione* versari debet meditatio nostra. Qui enim distinctiones negligant, notiones confundunt, atque ad falsam rei cogni-

tio-

(1) Cicero de Nat. Deorum Lib. I. Cap. XXII.

tionem ducantur oportet. Notionibus rite distinguendis errores dissidiaque componuntur, harmoniamque docet distinctio illa. Hac instituta, *singulae notae* singillatim sunt *comprobandae*, ratione itidem aliarum proprietatum habita. Sic sponte patebit, quae notiones sint removendae, quae contra tenendae, sic cognitio Entis supremi aliquatenus redditur accurata, veritatique conveniens. Haec et, ni fallor, cogitavit Clarissimus Theologorum ordo in Academia Lugduno-Batava, cum Theologiae alumnis hanc proponeret quaestionem, quae nisi omnium, quas proposuit, sit gravissima, ad gravissimas certe est referenda. Haec enim quaerit summe venerabilis ordo:

Qua ratione Libertas *Dei distinguenda sit ab ejus* Independentia? *Num de illa Dei proprietate satis constet? An prorsus tolli possit species pugnae, quae illam inter atque internam et absolutam Naturae Divinae necessitatem intercedere judicatur? Et quinam ex perversis de hoc attributo Divinitatis opinionibus, ut antiquitus, ita et recentiori memoria, prognati sunt errores?*

Quae quaestio sive materiem sive ejus formam spectes, mirifice placet. Nulla certe materies hancce gravitate superans excogitari potest. Libertate enim divina perverse explicata vel plane negata, quae potest esse religio? quae virtus? quae spes, et in malis constantia? Quaestionis elegantia formam spectanti in oculos incurrit.

Ab altera autem parte eadem ratione, qua quaestio est gravissima, respondendi periculum maximis difficultatibus est obstrictum. Viri profecto est opus, cujus mens speculationibus metaphysicis est expolita, nec ita juvenis, aliqua vix, et ne vix quidem, philosophiae cognitione imbuti. Materies enim tam sublimis est, ut in ea describenda, explicanda, hominis acutissimi saepissime inter se discrepent, imo de qua philosophus profecto magnus (*Krug*) cognitionem illius nobis esse nullam, confiteatur. Quae omnia si praetermittam, quibus difficultatibus obstricta est notionum perversarum libertatis divinae, nec non errorum qui inde duxerunt originem, expositio! Ne dicam, hujus quaestionis solutionem adcuratam libertatis divinae notionem, firmamque de ea persuasionem supponere, quae quantaque requiritur doctrina, quam accurata judicandi facultas! Quae cum a juvene frustra petantur, scribendi periculum magna certe videri potest audacia, nec quod jure postulatur, ab interna necessitate profectum. Non autem est quod diffitear, Clarissimi Viri! ipsam hanc respondendi difficultatem animum mihi dedisse, ut lauream petere conarer. A juvene certe non postulantur, quae virum in literis optime provectum, omni cognitione humana atque divina imbutum decent. Juvenis opus imperfectum, nec doctrinae exquisitae copiam desiderastis. Praeterea ipsa quaestio ad respondendum incitavit. Tam egregia enim ad judicium acuendum, tam idonea ad scientiam locupletandam atque augendam, tanti pretii ad fiduciam in Deum Optimum Maximum sta-

stabiliendam ac corroborandam mihi visa est, ut de illa omnibus viribus meditari, haud praetermittere valuerim.

Ne improbetis, Judices humanissimi, juvenis audaciam! Humanitate vobis propria, opellam hancce juvenilem dijudicetis ex animo sperat rogatque scriptor.

De ratione opusculi nostri non est, quod multis disseramus. Ipsa enim quaestio affert scriptionis nostrae partitionem; quae quum e quatuor constet partibus, commentatio nostra itidem quatuor partes habebit:

I. Prima jam pars discrimen, quod *Libertatem* inter et *Independentiam* divinam intercedit, exponere conabitur.

II. Secunda pars Libertatem divinam vindicabit.

III. Tertia pars speciei pugnae, quae internam et absolutam Naturae Divinae Necessitatem inter et Libertatem divinam intercedit, removendae, navabit operam.

IV. Quarta denique pars perversas Libertatis divinae notiones, ut antiquitus, ita et recentiori memoria de ea prolatas, nec non errores, ex hisce notionibus ortos, enucleabit.

PARS PRIMA.

INDEPENDENTIAE AC LIBERTATIS DIVINAE DISTINCTIO.

Ut disquisitio nostra, quae est de discrimine, quod Libertatem inter et Independentiam divinam intercedit, adcurata sit, simulque justis circumscripta limitibus, pauca cum de distinguendis proprietatibus divinis in universum, tum de fundamento, quo omnis virtutum divinarum distinctio nititur, praemittenda videntur.

Quodsi unam alteramve proprietatem divinam ab altera distinguere nostra interest, notas, quibus una essentiae divinae sive activitatis divinae pars prae altera cognoscitur, colligimus. Scriptionis nostrae, in distinguendis proprietatibus divinis versantis, consilium nos impellit, ut videamus, an et quatenus proprietates divinae in universum inter se differant? Quae quaestio litem in memoriam revocat, seculo post Christum natum quarto ab *Eunomianis* gestam, a *Realibus* ac *Nominalibus* resuscitatam (1). Videamus jam, cujusnam partis sententia tenenda sit, cujusnamque re-

(1) De lite Nominales inter et Reales conf. *C. G. Bretschneider* Handbuch der Dogmatik Tom. I. pag. 383.

rejicienda? Utraque vero, re animo a praejudiciis libero contemplata, probanda videtur. Probandi Nominales, *nomine* tantum, nec re, inter se differre proprietates divinas affirmantes, si scilicet objective rem spectes; in ipso enim objecto nulla inesse potest discrepantia (1); ipsam essentiae divinae divisionem hujusmodi distinctio supponeret, quae opinio, quantos produxerit errores, Cabbalistarum historia abunde testatur. Ab altera vero parte tenendum est, omnem naturae divinae cognitionem objectivam non esse, sed subjectivam. Quod si verum est, jure nobis relinquenda videtur Nominalium sententia. Et profecto, quae tandem nostra Dei esset cognitio, si omnipraesentiam divinam ab ejus potentia ac sapientia haud esse distinguendam, sed cum hisce illam identicam esse, docemus? — Audiamus jam Reales. Qui quidem, aliam sententiam foventes, contenderunt, non nomine quidem, sed *re* inter se differre virtutes divinas. Nec et hi errasse, sed potius vidisse vera videntur, rem si subjective consideramus. Quod enim ad nostrum considerandi modum attinet, differentia quaedam inter proprietates omnino intercedit. Sic enim mentis finitae indoles sese habet, ut temporis spatiique formis adstricta, res tantum pedetentim, comparando, dividendo, distinguendo cognoscat. Intellectus non est intuitivus, sed notas percurrit, indeque discursivus; non immediate, sed mediate nobis existit Dei cognitio. Primum scilicet rei illius, quam cognoscere nostra interest, analysin instituimus, in varias notas objectum dissolvimus, quae notae, singulatim spectatae, dein vero compositae, notionem constituunt. Sic e. g. si rationem humanam cognoscere velimus, ad varias ejus vires attendimus, leges naturales sive cogitandi a legibus moralibus distinguimus; oriturque distinctio illa in rationem theoreticam et practicam. Nullus profecto, rationem nostram unam tantummodo esse facutatem, nec vero duas nobis inesse rationes, — sit venia verbo! — sed distinctionem inde factam, quo clarius objectum oculis nostris proponamus, inficiat ibit. Et sic quidem sententiam qualemcunque nostram hisce satis abunde dixisse videmur. Ut autem adcuratius res disputata intelligatur, verba adscribere lubet *Limborchii* (2), Remonstrantibus quondam adscripti: « Natura ipsa divina, quatenus in hoc sacculo, in quo nonnisi per speculum in aenigmate videmus, eam cognoscere datur, ex attributis ipsius, quae illi in S. S. passim attribuuntur, innotescit. Attributa haec divina non sunt accidentia communia, nec propria, quae ab essentia divina realiter sint distincta, sed sunt unum idemque cum essentia divina, multipli-

383. Commentationis *Baumgarten-Crusii* de vero Scholasticorum Realium ac Nominalium discrimine et sententia theologica, quae prodiit Jenae 1821, inspiciendae occasio mihi non est data.

(1) *R. Cudworthi* Syst. Intell. ed. *J. L. Moshemio*, Tom. II. pag. 66.

(2) *Limborchii* Theol. Christ. Lib. II. Cap. II. pag. 52. Cf. *Joh. Gerhardi* locos theol. Tom. III. §. 104. pag. 84. edit. *Cottae*. *Augustin.* de Civit. Dei Lib. VIII. Cap. VI.

plicemque illius perfectionem secundum nostrum considerandi modum designant. Essentia quippe divina est unica tantum generalis perfectio, quae in se unum idemque re ipsa est, sed quia pro diversitate objectorum diversimodo sese in operando explicat, a nobis etiam attributa divina distincte concipiuntur, et diversis nominibus explicantur, cum tamen si ad Deum respiciamus, unum sint, non tantum cum ipsa essentia divina, sed et inter se. Distinctio ergo, quae fit inter essentiam Dei ejusque attributa, ut et inter ipsa attributa, non procedit a parte Dei, sed a parte rationis et conceptus nostri." Haec de quaestione, an et quatenus proprietates divinae inter se differant, in medium prolata, sufficiant. Restat, ut de fundamento, cui omnis proprietatum divinarum distinctio superstructa est, nec non de nominibus, ad proprietates singulas designandas adhibitis, paucis dicamus.

Et duplici quidem ratione ad Dei cognitionem pervenimus, sive ab idea ad partes descendendo, sive a partibus ad ideam adscendendo, h. e. analytica ac synthetica ratione. Analytica igitur ratio idealis sive rationalis dicenda est. Synthetica vero ex iis, quae extra Deum existunt, ad ea, quae Deo insunt, concludit. Et hîc iterum sive mundo in universum contemplando ad Dei cognitionem ducimur, sive iis contemplandis, quae homini prae ceteris rebus insunt. Quam quidem duplicem considerandi rationem ita commode distinguere possumus, ut primam *physicam*, hanc vero *analogicam* dicamus. « Nomina autem ad Dei virtutes designandas e re humana desumta, et per similitudinem quandam ad Deum translata" (1). Quae ratio, etsi vere est anthropomorphistica, ita tamen cum natura humana conjuncta dicenda est, ut, hac desumta, omnis deesset Deum aliquatenus nobis proponendi facultas. Qua autem via synthetica ratio ad Deum cognoscendum ducat, facile intelligitur. Aliâ vero ratio physica, analogica aliâ. Si enim naturae contemplatio ad Deum nos evehit, imperfectiones, huiccc naturae proprias, omittimus, atque sic *negando* ad proprietates divinas, quae negativae dicuntur, cognoscendas ducimur. Ratione autem analogica duce, non solum, quae menti nostrae imperfecta sunt, negamus, omittimus, sed et quae remanent perfectissimo gradu Deo adscribimus, atque sic, proprietatibus nostris perfectissimo gradu ad Deum transferendis, proprietates positivas, quae dicuntur, aliquatenus cognoscimus (2). Nec vero ita est cogitandum, ac si indole nostra duce semper proprietates Dei positivas cognosceremus. Haec enim rationi qua nostras perfectiones Deo adscribimus repugnaret, quarum prima est negationis ratio, altera vero eminentiae. Accidere quidem potest, quod solum imperfectionem omittere possumus, sed hoc tenendum esse velim omnes determinatio-

(1) Verbis usus sum *Doederleinii* Inst. Theol. Christ. Tom. I. pag. 282.

(2) Viae *negationis* et *eminentiae*, quam praecipue philosophi *scholastici* ingressi sunt, vestigia in S. S. jam reperimus, Num. XXIII. 19; Ps. XCIV. 9.

tiones positivas solummodo ab indole nostra ad Deum transferri. Nos autem summo jure via incedere negationis et eminentiae, demonstratione non indiget, omnis enim Dei cognitio a ratione idearum fonte proficiscitur. Idea autem nil aliud indicat quam cognitionem objecti, quod nec internae nec externae ἐμπειρίας sit objectum. « Patet tamen, (verba sunt *C. F. Ammon*) (1), Dei, qui ab omnibus natura absolutissima esse putatur, notionem veram nec ab experientia et imaginatione, nec ab ipso intellectu, sed a ratione, quae idearum fons et mater est, proficisci debere." Haec *idea transcendentalis* dicitur, spectans reale quid, quod intuitio non praebet, a qua distinguuntur ideae aestheticae atque morales, quarum illae sublime, pulcrum, hae vero aequitatem, jus spectant. Nostris temporibus *J. F. Friesius*, quem sequitur *H. Planck* (3), solummodo via negationis incedit; singillatim haec via nullo modo ad veram Dei notionem, ne ad notionem quidem ducit, sed tantum ad determinationes negativas. Deus vero hominibus Deus non est, nisi positiva ei adscribant attributa, indolemque humanitatis perfectam in eo venerentur.

Haec omnia praemittenda nobis videbantur, ut basin habeamus firmam in describenda ac distinguenda Libertate atque independentia divina. Basin firmam habeamus oportet, cum viri docti in nulla re magis inter se dissentiant, quam in describendis attributis divinis. Nec profecto mirum nobis videatur oportet. Ab Aristotele inde usque ad tempora nostra indolem humanam perscrutari studuerunt Philosophi, nec adhucdum philosophorum dissidia sunt composita, sed lis semper adhuc est sub judice et fortasse semper sub judice erit. *Hic* (4) cum facultatem humanam in tres partes, cogitandi, sentiendi atque volendi facultatem dividit, *ille* (5) legibus logicis contrariam divisionem declarat. Hic intellectum a ratione discernit, ille conjungit; alii hanc, alii aliam rationis, sensus, libertatis definitionem laudant. Quodsi in humanis, quid jam obtinet si ad Deum nos evehamus, cujus idea tam excelsa, tam sublimis est, ut mentem nostram fere perturbet? Inde et ne unum fere est attributum divinum, in quo definiendo omnes Theologi plane consentiunt. *Hic* (6) omnipotentiam ab omniscientia discernit, illo haec attributa non diversa habente; ille sapientiam ab omniscientia disjungit, hic omniscientiam sapientiam esse docet. Eundem dissensum in proprietatibus illis quae hic in censum veniunt definiendis observamus. Non postulatis harum definitionum seriem, quam conscribere mihi est moles-

(1) *C. F. Ammon* Summa Theol. Christ. pag. 63 edit. 3.

(2) *J. Fr. Fries* Neue Kritik der Vernunft, Tom. II. pag. 256 sqq.

(3) *H. Planck* Kurzer Abriss der Philosophischen Religionslehre pag. 37 sqq.

(4) Hanc divisionem proposuisse *F. V. Reinhard* in Systemate Ethic. Christ. (Tom. I. §. 25.) constat.

(5) *W. T. Krug* Fundamental-philosophie pag. 149 sqq. Ejusdem: Versuch einer neuen Theorie der Gefühle und des sogenannten Gefühlsvermögens, Regiom. 1823.

(6) *Fr. Schleiermacher* der Christliche Glaube Tom. I. pag. 298 sqq.

lestum, quam legere vobis injucundum; nec etiam profecto ullus inde in disquisitionem nostram redundaret fructus. Si eclecticum agerem, argumentis electio esset vindicanda. Non enim tam auctoritatis in disputando quam rationis momenta quaerenda sunt. Inde quidem huic molesto operi valedicentes, fundamentique momentum agnoscentes, rationem sequimur a nobis indicatam.

Hisce praemissis ad rem ipsam accedam; *primo Independentiae, dein Libertatis* divinae notionem enucleare studebo; has vero rite si indagaverim sponte patebit, quodnam inter eas intercedat discrimen.

I. *Independentiae divinae notio.*

Deum si independentem dicimus, hanc determinationem, uti et vox ipsa indicat, viâ negationis nobis comparamus. Patet autem, nos, unica hac via incedentes, Deo proprietatem veri nominis non adscribere, sed ei potius aliquid denegare; jam non est *attributum* divinum; non ei quid *tribuimus*, sed aliquod de Ente divino sustulimus. Inde determinatio negativa nil aliud indicat, quam imperfectionum rerum creatarum deletionem in Ente perfectissimo cogitando. Verum quidem est, hisce determinationibus negativis positivum quid subesse, sed saepe impedimur, quominus negativa in positiva mutemus, cujus rei ratio non longe abest. Imbecillitatem mentis humanae nobis hic esse impedimentum, me legisse memini; non admodum quidem huic sententiae repugnem, nec tamen satis accurate habeam, cum idem ad alias proprietates itidem sit referendum. Causa in eo potius sita esse videtur, quod earum non aliquatenus sumus participes. « Nullam," profitetur *H. P. C. Henke* (1), « virtutem (divinam scil.) cogitando depingere valemus, nisi aliquo certe modo simus participes illius et nobismet ipsi conscii." Hinc multa retinemus nomina ac determinationes negativas in proprietatum divinarum doctrina. Recte jam si agere velimus, a positivis ad negativa fiat progressio oportet. Cum autem methodum nostram syntheticam in duas distinxerimus partes, physicam nempe et analogicam, initium faciamus oportet a parte *physica*.

Quid jam dependentiae physicae notione volumus? Nil aliud indicat quam relationem illam, quae effectum inter et causam intercedit; ille enim ex hac pendet quod ad modum existendi. Quam dependentiam in omnibus rebus animadvertimus, omnia sunt contingentia, existentiae suae causam in alio ente habent. Quam dependentiam cum de Deo negemus, sponte procedit Independentiae notio, quae inde indicat, quod relatio effectum inter et causam in Deo non sit, sive quod existentiae suae fontem ab alio ente non habeat. Notio haec plane est negativa, cum via negationis eam nobis ostendit. Dixi determinationibus negativis positivum quid subesse,

(1) *H. P. C. Henke* lineamenta instit. fidei Christ. pag. 57.

se, sed saepius nos quominus exprimamus impediri. Ratio autem humana intima perspicere cupit, finitum assequi tentat infinitum, unde hanc dictionem independentiae negativam Scholastici mutarunt, eique dictionem supposuerunt positivam, *Aseitatem* scilicet, ut clariorem magisque perfectam hujus proprietatis divinae sibi compararent notitiam. Haec vero vox nobis improbanda videtur, cum dissensus inter notionem vocemque observetur. Quid quaeso juvet, positivo vocabulo exprimere velle quod nullus homo, ne angelus quidem intelligit? Nonne res obscurior inde fiat oportet, vocabula cum notionibus si non conveniant? Locus revera hîc obtinet. Quis rei ignarus hac voce audita non putet, nos velle, Deum se ipsum fecisse, quasi antea non exstitisset? His vocibus nos abstineamus, ac nostram intelligendi imbecillitatem profitentes, hîc de Deo disseramus negative. Cum cognitionem hujus proprietatis methodi syntheticae parte physica nobis comparaverimus, *independentia physica* dici commode potest.

Hic vulgo subsistunt Theologi. Nos autem cum contemplationem mundi physicam ab analogica distinguimus, interpretemur oportet an latius sit extendenda independentiae notio.

Homo e duabus rebus, sibi repugnantibus, constat; pars est naturae, Dei est genus. Ratio ei inest, facultas divina, quae eum ab animalibus brutis distinguit, ei contra, ut *Senecae* (1) verbis utar, cum Diis est communis, quae ratione cognoscendi atque agendi absolutum appetere tentat, cum leges logicas, quae absolute verae sint (ratio Theoretica) et voluntatis leges, quae absolute sint bonae (ratio Practica) proponit. Hac ratione nititur facultas, *libertas* humana sive moralis dicta, qua praeditus homo naturae necessitatem respuit, nec ejus vi ad agendum cogi patitur, sed naturae coactione exclusa, voluntatem suam determinat secundum rationis effata. Praestantissima profecto hominum est facultas. Hac enim adhibenda suam cum Ente supremo similitudinem ostendit. Hanc vero facultatem mirificam, qua homo, ceteroquin naturae necessitati subjectus, in alium mundum, huic e diametro oppositum enititur, ei inesse, quid est quod demonstremus? Qui liber esse vult, non indiget demonstratione mathematica; hanc autem facultatem agnoscere nolenti persuaderi non potest se esse liberum; nulla enim hujus facultatis ei est notio, cum nondum adhibuerit. Nonne quaestione, ac dubitatione confirmat se esse servum, naturae necessitatem sequentem? Re tantummodo et factis ostendi potest, re factisque omnes, qui homines esse voluerunt, ostenderunt, iis inesse facultatem illam divinam (2). In his supra dictis libertatis nostrae essentiam constare, *F. V. Reinhar-*

(1) *Senecae* Epist. XCII.

(2) Cf. locum egregium qui occurrit in Orationibus Sacris *T A Clarissii*, viri beati, cheu! nimis mature nobis erepti. pag. 80. med.

hardi (1), viri celebrati, verbis affirmare liceat. « Libertas dicitur facultas ex ipso motu secundum rationis dictamina agendi, omni coactione externa atque aliena exclusa." Hac definitione omne arbitrium a libertate removetur; sed hac de re infra pluribus disserere animus est. Hic tantum paucis est videndum, qualis haec sit libertas? Non est absoluta, sed *relativa* libertas. Hujus enim facultatis originem non habemus a nobismet ipsis, procedit a non-esse, alium hujus facultatis auctorem veneramur, una cum existentia nostra a vi aliena processit. Inde libertas nostra *relativa* dicitur, ut eam distinguamus a libertate absoluta, atque hoc nostrae libertatis relativum summo jure iterum dicitur *dependentia* et quidem *moralis*. Quid enim aliud haec dictio indicat, quam quod causam libertatis in alio ente habeamus? (2) His praemissis facile veniam impetrabimus, si independentiae divinae notionem latius, quam vulgo fieri solet, extendamus. Eadem ratione agimus, quam antea nos fecisse videtis. Quum nempe negatione limitum rerum creatarum ad cognitionem *του ὑπερκοσμιου* pervenimus, hic iterum nostrae libertatis limes de Deo negatur, quod si faciamus, negativam habemus determinationem: dependentia morali negata, *independentia moralis* inde procedit, quae est ea Dei proprietas, qua causam voluntatis non in alio ente extra se habet. Haec jam duplex independentiae divinae pars definitionibus *Limborchii* atque *Wegscheideri* confirmatur. Dissentit *C. G. Bretschneider* (3), cum Independentiam etiam complecti statuit scientiam divinam. Opinionem quidem, non vero definitionem probare possum. Ex analogia proprietates divinae dicuntur. Cum autem de scientiae dependentia nobis sermo non est, de independentia scientiae sermo esse non debet. Alius autem locus cum dependentia physica atque morali obtinet.

Independentia ergo divina et physice et analogice sumta duplex est, physica et moralis, plenaque hujus attributi definitio haec est: *Est ea Naturae Divinae pro-*

(1) *F. V. Reinhard* System der Christl. Moral Tom. I. pag. 228. Plures libertatis nostrae definitiones recensuit *C. G. Bretschneider* in systematische Entwickelung aller in der Dogmatik vorkommenden Begriffe, pag 498 in not. Cf. *G. C. Knapp* Vorlesungen über die Christl. Glaubenslehre, herausgegeben von *Thilo* Tom. I. pag. 169. Prae omnibus autem legendus est *F. H. Jacobi.*

(2) Cf. *C. Hase* Lehrbuch der Evangelischen Dogmatik pag. 82. Etsi hic libertatem vim dicit, qua vita causam sui ipsius habet a se, — die Kraft, durch welche das Leben den Grund seines selbst in sich trägt, d. h. eine durch sich selbst in bestimmter Art seyende: — indeque libertatem complecti dicit tres humanae mentis potentias, voluntatem, sensum intellectumque, nos tamen ita ab eo recedendum esse putavimus, ut *libertatem unice voluntatem spectare* statueremus.

(3) *C. G Bretschneider* Handbuch der Dogmatik Tom. I. pag. 399. idem hic affirmat *Wegscheiderum* primum fuisse, qui Independentiam divinam ad voluntatem retulerit. Fallitur autem vir doctiss; *Limborchium* jam fecisse ejus Theol. Christ. Lib. II. Cap. V. §. 11. docet.

proprietas, qua et existentiae et voluntatis suae causam non in alio ente extra se habet.

II. *Libertatis Divinae notio.*

Independentiae notione enucleata, oratio nostra in Libertate divina describenda versatur. Quae quidem disquisitio hocce loco brevis esse potest, cum Libertas divina in sequentibus commentationis nostrae partibus accuratius sit describenda, probanda, atque ab omni dubio removenda. Hic tantum rationem propositam sequentes, via negationis et eminentiae Deo adscribimus Libertatem. Si vero a *G. T. Krugio* opponatur Libertatem divinam cum humana non esse comparandam, hanc opinionem, quominus nostram faciamus, fundamentum a nobis positum prohibet.

Nostram libertatem relativam diximus, cum, si ejus originem spectemus, ab aliena vi profecta sit. Via negationis hanc tollimus Deoque adscribimus libertatem sive spontaneitatem absolutam, qua causam voluntatis suae in se ipse habet. Quum negando libertatis nostrae limite notio sit profecta, haec Dei facultas Libertas *metaphysica*, vere divina dici potest, atque a Theologis ita dicitur (1). Aliis et insignita est nominibus. *Absoluta* libertas est dicta, non ut Deo summo gradu libertatem adscriberent, sed ut eam a relativa libertate distinguerent; itidemque haud incommode libertatis *transcendentalis* nomine est ornata. Ceterum tenendum esse velim, hanc determinationem, quamvis cognitio sit negativa, in positivam esse mutatam, quod vero positivum in sono verborum, non ita in conceptu nostro fundatum sit. Pars libertatis divinae positiva *analogica* dici potest, Deo enim facultatem attribuimus, quae similitudinem quandam sive analogiam cum nostra libere agendi facultate ostendit. Quemadmodum in libertate nostra, quae est facultas secundum rationis dictamina agendi, omni coactione exclusa duas distinguere possumus partes, quarum prima actionum nostrarum principium, altera vero ipsam agendi vim spectat, sic itidem in Dei libertate analogica duas distinguimus partes. Ratione negationis et eminentiae adhibita, libertas Dei analogica ea esset facultas, qua omnia efficere possit, quae rationi divinae conveniant. Illud facultatis vim, hoc vero principium, secundum quod facultatis vis determinatur, spectat; illud libertatem *externam*, (*cosmicam* itidem dixerunt; quae autem vox nimis angusta esse videtur), hanc vero libertatem *internam* dicere possumus (2). Hae jam partes accuratius libertatem metaphysicam describunt. Singulis notis in unam col-

(1) Cf. *C. G. Bretschneider* Handb. Tom. I. pag. 419.

(2) A Veteribus Theologis interna libertas dicta est *libertas spontaneitatis*. Arbitrium, quod definitio nostra a Deo removit, iis *libertas indifferentiae* est dicta.

collectis, haecce procedit notio: Libertas divina est ea naturae divinae proprietas, *qua causam voluntatis suae a se ipse habet, omniaque efficere potest, quae naturae ejus sapientissimae*, sive *rationi divinae conveniant;* sive etiam ea divinae voluntatis affectio, qua a nemine pendet, ac in decernendo atque agendo rationem divinam sibi habet adjunctam (1). Vir summe venerab. *H. Muntinghe* definitionem nostram confirmet: « Libertas voluntatis divinae independens sic docetur et illustratur: Deum appetere, vel aversari, decernere vel non decernere propter sola illa momenta, quae ipsi suppeditat intelligentia perfectissima, exclusa omni coactione (2)."

III. *Distinctio, quae Independentiam inter et Libertatem divinam intercedit.*

Independentiae et Libertatis divinae notionibus indagatis, ultimo loco determinare studeamus, quae inter notiones has cognatas intercedat differentia. Ita nobis agendum esse videtur, ut primum inquiramus, quatenus *conveniant*, dein autem quatenus *dissentiant* notiones.

Utraque notio voluntatem divinam a nulla ra extra se pendere pronuntiat, hoc intercedente discrimine, ut independentia moralis vox negativa sit, libertas vero metaphysica vox positiva. Hactenus notiones conveniunt, dissentiunt autem ita, ut Independentia notio sit generalis, cujus notio specialis Libertas est, cum illa existentiam et voluntatem complectitur, haec autem solummodo voluntatem spectat; Independentia Libertatis metaphysicae partem negativam, Libertas vero una cum parte positiva internam et externam conjungit; illa tantum — ut humano more dicam — facultatis initium spectat, haec simul qualitatem facultatis describit. Independentia ea continet, quae plane a rebus physicis atque analogicis discedant, Libertas partim quidem analogiae repugnat — libertas metaphysica, — partim complectitur analogiam — interna et externa libertas.

Responsione in quaestionem primam absoluta, ad partem secundam transeamus.

(1) Spero fore, ut veniam a Vobis impetrem, notas notionis *negativas* si omiserim. Unicuique parti positivae notam negativam esse adjunctam, ratio qua ad cognitionem proprietatum divinarum pervenimus, docet. Cum autem verum sit, ex characteribus positivis determinationes negativas sponte sequi, sive potius has illis tolli, in definitione nostra unice recipiendas esse notas positivas putavimus. In parte Comment. II. notio ipsa uberius explanabitur.

(2) *H. Muntinghe* Theol. Crit. Pars I. pag. 110. ed. 2.

PARS SECUNDA.

LIBERTATIS DIVINAE PROBATIO.

Qualiscunque Dei notio sit, quam nobis formavimus, nulla profecto veritati convenit, nisi *Libertas* notam in ea constituit. Potentia, libertate destituta, brutus ac effrenatus impetus est; libertateque omissa, sive in Pantheismi errores inducimur, sive fatum introducimus, quod omnem religionem ac pietatem funditus evertit. Disquisitionem igitur eam, quam nobis nunc tractandam sumsimus, quae est de Libertatis divinae realitate, omni pretio esse majorem, nullus infitias ibit.

Triplici autem ratione nobis de Libertatis divinae realitate persuadere possumus, cum triplex argumentandi ratio esse videatur, e qua persuasio procedat firma ac inconcussa: sive *demonstratur*, sive *deducitur*, sive denique *probatur*. Demonstratio autem, quae ea est argumentandi ratio, qua certo quodam ac indubitato principio aliae superstruuntur veritates, quae ex ipso principio, quasi fonte, hauriuntur, hocce loco in censum venire non potest. Cum enim mens sive intellectus (*het verstand*) demonstrationis fons est, in rebus mathematicis ac logicis quidem usurpatur, haudquaquam in rebus ad religionem spectantibus. Et si quis hanc viam ingrediatur, in qua omnia necessitate quadam, quae effectum inter et causam intercedit, arctissime videmus conjuncta, in Fatalismi ac Pantheismi errores induci quidem potest, nequaquam vero Libertatis divinae sibi fit conscius.

Negari non potest, quin deducendi methodus egregiam habeat vim, sed cum unice mentis humanae conditione nititur, tenendum est, eam potius certos nos facere, ideam quandam menti humanae privam esse ac propriam, quam quidem, huicce ideae realitatem objectivam adscribendam esse. Quae cum de ideis in universum valent, de idea Dei itidem valeant oportet.

Media in demonstratione ac deductione posita est probatio, qua quidem non ita argumentamur, ut omnis contrariae partis possibilitas excludatur, qua vero rem probabilem reddimus, ita ut opinio ei opposita rejicienda videatur, animusque ad credendum pronus reddatur. Quae quidem probatio, ratione ac experientia nitens, scriptionis nostrae consilio egregie convenire videtur.

Persuasionem de Libertatis divinae realitate hominum animis inditam esse, demonstratione haud longa indiget. Dei notio cum vana habenda est, libertate absumta,

ta, omnes omnino gentes, quae Deum existere pro vero habent, libertatem divinam agnoscunt. Nullam autem gentem tam barbaram esse, tamque immanem, cujus mentem Deorum opinio non imbuerit, inter veteres testatur *Cicero* (1). Quamquam non in eo sim, ut huicce Ciceronis effato ab omni parte calculum adjiciam, negari tamen non potest, quin omnes homines, vere sic dicti, quorum scil. ratio aliquatenus est exculta, Deum esse, confidant. Quemadmodum sensibili nostra natura rerum sensibilium notitiam, intellectusque auxilio cognitionem nobis comparamus, sic et ratione nostra, quae nobis cum Deo communis est, cum Deo nos conjunctos sentimus. Prima enim Dei notitia innata est, non acquisita, cum ea imbuti, non vero instituti sumus. « Est profecto (verba sunt Cl. *Borgeri* (2)) aliquid in nobis, quo tanquam cognationis vinculo, cum natura aliqua, nobis superiore, nos conjunctos sentimus." Alioque loco (3) vir acut. haecce disserit: « Sed alia prorsus quaestio est, unde exstiterit admirabilis illa omnium populorum consensio, omnino colendum esse Numen. Quae profecto conspiratio rationum non per aliquam argumenti conclusionem hausta videtur atque ducta ex ipsa natura divina. — Non negamus, agnita natura divina, continuo religionem *sequi*, sed negamus, *primum* religionis sensum e cognita atque perspecta illa natura *nasci* et *effici* posse aut solere." Optime igitur Providentia divina humano generi, hancce fidem animis induendo, consuluit, cum in rebus nullius fere ponderis inter homines observemus dissensum. Inde quidem hanc ipsam hominis indolem omnium argumentorum gravissimum habere liceat, quod evelli non potest, nisi indoles ipsa evellatur. Sed tamen haud minus homine indignum esset, in hoc subsistere; rationis enim facultas, qua rerum causas indagamus et exploramus, haud frustra profecto nobis est indita.

Duplici jam ratione probatio nostra potest institui, sive ad ipsam indolem nostram, sive ad rerum naturam, mentem dirigimus. Naturae vocem cum intelligere non possemus, nisi adesset organon, hanc vocem excipiens, eamque interpretans, hocce organon, i. e. indolis nostrae conditionem, qua animalibus brutis antecellimus, primo loco paulo adcuratius contemplari animus est.

Duo autem nobis inesse, quibus naturae necessitati, sive legi causali, haud subjecti sumus, invenimus, *legem moralem* atque *facultatem*, *secundum hanc legem cogitandi agendique*. Quae quidem nos ad fidem ac persuasionem, Deum existere libertate praeditum, pronos reddunt.

Si

(1) *Ciceronis* Quaest. Tuscul. Lib. I. Cap. XIII, de nat. Deor. I. Cap. XVI. Cf. *C. G. Bretschneider* Handbuch der Dogmatik Tom. I. pag. 359.

(2) *Borger* Disput. de Mysticismo pag. 19.

(3) *Borger* pag. 282. Cf. *Augustinus* de Trinit. Lib. VIII. Cap. III. *J. F. Fries* Wissen, Glaube und Ahndung pag. 148. *Arnobius* advers. Gentes Lib. I. pag. 11.

Si et verum est, quod statuit *Kantius*, αὐτονομιαν hominibus esse adscribendam, thesis nostra, legem moralem nobis insitam ad Deum liberum credendum nos reddere propensos, haudquaquam infringitur. Sed dubitare liceat, num verum sit, hominem revera esse αὐτονομον. Undenam tandem consensus ille admirabilis in re omnium gravissima, cum in ceteris rebus homines vulgo dissentientes videmus? Nonne credendum est, ita ens quoddam indolem nostram instruxisse, ut necessaria ratione nec vero libera ratio practica leges practicas pronunciet? Praeterea jure e *Kantio* petimus, eadem ratione eum cogitandi legum originem derivare. Quod autem cum nullus affirmare audeat, nullam videmus rationem, ob quam in illa minus, quam in hacce legislatione simus ἑτερονομοι. Hoc autem certo est certius, ita sese habere rationem nobis inditam, ut leges promulget, quae ubicunque terrarum eandem vim habent, quarumque vis nunquam potest infringi. Undenam ratio illa practica originem suam duxerit, jure quaerimus. Quam autem a nobismet ipsis repetere, absurdum esset. Facultates enim sive substantias creare, nostrum non est. Omnis creatio, a nobis procedens, mediata est, sive derivativa. Ipsa materia ad rem producendam aliunde nobis est data. Inde facultatem illam leges morales producendi, ab alio ente repetimus, et quidem a Deo libero. Quod quidem cum saltûs speciem ostendere posset, rationes, ob quas ita statuimus, reddendae sunt. Tenendum scil. est, in homine inesse sensum quendam, quo Deo conjunctum se sentit. Inde Deum sibi proponit judicantem, vindicantem ac remunerantem, qui legi moralis obedientiam praestitit sive negavit. Multi philosophi ac Theologi ad disciplinam moralem studium adhibentes, ita hoc senserunt, ut conscientiam, judicem internum, dixerint inclinationem illam, qua Deum cogitamus, omnem actionem nostram contemplantem, quaque cogitatione permoti voluntatem nostram determinari patimur, ad quos Theologos prae omnibus referendus est Illustr. *F. V. Reinhardus* (1). Quamquam, quominus hancce definitionem nostram faciamus, rationes prohibent, negari tamen non potest, quin Deum nobis in omni actione proponamus, quae moralem nostram conditionem spectat. Qui quidem sensus cum historiâ teste universalis est, omnisque veritas sensu quodam, qui veritatis sensûs nomine possit ornari, nititur, nullum videmus causam, quae nos vetare posset, quin conscientiae vocem male intellectam habere oporteret. Lex moralis igitur ad Deum ducit, cui libertas spontaneitatis adscribenda est, lege morali sanctum repraesentante auctorem, ab omni vitio ac immunditate longe remotum.

Secundo loco provocare liceat ad ipsam nostram libertatem, ut Deo libertatem vindicemus. Quodsi libertas, sive facultas, secundum rationis effata agendi homini adscribenda est, Deus existit libertate praeditus: illa autem negata, certum quid de hac

(1) *F. V. Reinhard* System der Christl. Moral; Tom. I. pag. 192.

hac statui non potest. Nam, naturam si contemplemur, intellectusque nos ducat, ad causam primam, quae secundum summae rationis dictamina agit, nequaquam pervenimus. Causalitatis lex ad primam causam quidem ducit, quae autem ab ipso mundo sejuncta non est, sed cum ea arctissime conjuncta. Si enim omnia necessitate fatali videmus conjuncta, nonne et natura naturans cum natura naturata eadem ratione conjuncta cogitanda est? — Elegantissimum *F. H. Jacobi* (1) loquentem inducere liceat: « Der Verstand läugnet das seyn der Freiheit überhaupt, weil er von dem Gesetz der Causalität, (dem Weltgesetz, dasz, so wie jede Wirkung nothwendig eine Ursache haben, so auch jede Ursache nothwendig eine Wirkung seyn musz) als einem allerhöchsten Gesetz und obersten Princip ausgeht. Das Gesetz der Causalität aber löset sich in den Satz auf: Nichts ist unbedingt; es giebt kein Allerhöchstes, Oberstes und Erstes, es giebt kein Anhebendes, absolut Beginnendes." Alioque loco ita loquitur (2): « Die Natur verbirgt Gott, weil sie überall nur Schicksal, eine ununterbrechbare Kette von lauter wirkenden Ursachen ohne Anfang und Ende offenbaret, ausschlieszend mit gleicher Nothwendigkeit beides: Vorsehung und Ungefähr. Ein unabhängiges Wirken, ein freies ursprüngliches Beginnen ist das in ihr und aus ihr durchaus Unmögliche. Willenlos wirket sie und rathschlaget nicht, weder mit dem Guten, noch mit dem Schönen; auch schaffet sie nicht, sondern verwandelt absichtlos und bewusstlos aus ihrem finstern Abgrunde ewig nur sich selbst, fördernd mit derselben rastlosen Emsigkeit das Untergehen wie das Aufgehen, den Tod wie das Leben." Qui igitur tantummodo ea, quae disciplina intellectu nitens effatur, vera esse censent, Fatalismum, et si philosophi sunt consequentes, Pantheismum Spinozisticum lubenter profitebuntur. Gratias autem Deo habemus, hominem scire ac credere, quae scitu credituque necessaria sunt, ante omnem demonstrationem adhibitam. Misera profecto mundi esset conditio, nisi haec vera essent. Vulgaris hominum opinio Fatalismi ac Spinozismi erroribus opposita est, etsi rationum, quibus ducitur, sibi non est conscia. « Von Gott und der Welt," inquit acut. *J. F. Fries* (3), « wissen wir vor aller weitern wissenschaftlichen Bildung voraus, und lassen es uns nicht nehmen, dasz Gott das absolut selbständige höchste Wesen sey, *erhaben über die* Welt. Wir wissen also voraus, dasz eine jede Lehre von Gott irrig ist, welche Gottes Daseyn einem Gesetze unterwirft, oder einem Schicksale; eben so, dasz jede solche Lehre falsch ist, welche eine totale oder partielle Weltvergötterung enthält." Philosophi me-

(1) *F. H. Jacobi* von den göttl. Dingen und ihre Offenbarung. Oper. Tom. III. pag. 413. Cf. *J. Kinkeri* poëma: God en Vrijheid, quod occurrit in Critisch Magazijn, edit. a *P. van Hemert*.

(2) *Jacobi* von den Göttl. Dingen etc. Oper. Tom. III. pag. 415.

(3) *J. Fr. Fries* Ueber die neuesten Lehren von Gott und der Welt, pag. 35.

memorati re virtutem tollunt, etsi vocem relinquant. Virtutem autem re tolli, homo pati haud potest, cum ratione sua non solum animalibus brutis se antecellere sentiat, sed et facultatem sibi inesse sciat, qua alia ratione, quam ex naturae impulsu, agere possit. Facultatem nobis inesse scimus, qua cogitare atque agere possumus, sicuti ratio, qua praediti sumus, postulat. Concedere nolenti suadendum est, cum, ut conscientiam eum decipere statuat, tum autem praecipue, ut periculum virtutis faciat (1). Primum non ita facile procedere putamus, alterum autem fieri posse, scimus. Argumenta autem ad libertatem illam nobis vindicandam, proponere quidem non possumus, aeque minus ac hominem possumus docere, mundum realem existere. Qui vero, oculis fidem recusans, Idealista fiat, ille autem rationis testimonii fide recusata, fiat Materialista. Concesso autem, (ac homo vere humanus lubenter concedet,) homini libertatem esse adscribendam, quaestio oritur, undenam illa facultas repetenda sit? Ab una quidem nobis esse adscribendam, incurrit in oculos, originem tamen ipsam a nobismet ipsis repetere non possumus. Quae cum a natura derivari non possit, (in hac enim causalitatis lex suprema est,) ab ente aliquo repetenda est facultas, quod mundi necessitati non solum subjectum non est, quod autem positive libere, h. e. secundum rationis dictamina agit. Quod quidem rationis effatum dependentiae sensu nobis insito haud levem accipiat vim, necesse est. « Eine Gottesunwissenheit," inquit *F. H. Jacobi* (2), « wie im vernunftlosen Thiere kann im Menschen nie Statt finden; er musz Gott denken, und ihn nur läugnen, wie er auch seine Freiheit, den Geist in ihm selbst läugnen, aber das Wissen von ihm nie ganz vertilgen kann — im innersten Gewissen. — Also, wie der Mensch sich selbst erkennet als ein freies, das heiszt, als ein durch Vernunft ueber die Natur erhabenes Wesen; als ein Wesen, dem geboten ist zu schaffen das Gute und Schöne nach einem ihm einwohnenden Urbilde; wie er dergestalt sich selbst erkennet, so erkennet er auch, dasz über der Natur und ueber ihm selbst seyn musz ein allerhöchstes Wesen Gott! Und wie er sich nicht erkennet als ein freies durch seinen Geist von der Natur unabhängiges Wesen, so erkennet er auch Gott nicht, sondern erblickt überall blosz Natur!"

Haec de Libertate divina, quatenus ex indolis nostrae conditione derivari possit, observanda habeo. Libertas divina cum voluntatem spectat, nos et non nisi ad practicam hominis facultatem mentem direximus, ex eaque fidem nostram haud omni vi carere, deducere conati sumus. Unusquisque autem, nec me monente, rationis theoreticae usum ubique suppositum esse, intelliget. De quo, nullo dubitante, prolixe disserere, supervacaneum videbatur opus. Rationem enim theoreticam, quae idea-

(1) *Caj. Weiller* Ideen zur Geschichte der Entwickelung des religiösen Glaubens. Tom. I. pag. 79. *Marheinecke* Dogm. § 124.

(2) *F. H. Jacobi* Von den Göttl. Dingen etc. Oper. Tom. III. pag. 399.

idearum est facultas, ideam sibi formare entis perfectissimi, quis est, qui neget? Multi fuerunt philosophi, ad quos primo loco referendus est *F. H. Jacobi*, qui huic rationis ideae realitatem objectivam adscribendam esse, docuerint, aliis argumentis, nisi rationis testimonio, opus non esse putantes. Et profecto, si ad philosophorum conamina attendimus, qui mundi visibilis realitati demonstrandae vacuerint, nonne facile in opinionem induci possumus, argumentationes ceteras supervaneas esse habendas? Evitare enim non potuerunt hi philosophi, quin ad Idealismum vergerent. Qui vero Deum ens esse reale, demonstrare vult, argumentationem suam realitati cuidam superstruere debet, quae magis realis est realitate ipsa. Quod autem cum absurdum est, Jacobi omnes demonstrandi conatus noxios habuit, et, quemadmodum oculorum testimonio fidem habemus, sic et facultati illi superiori, qua cum mundo metaphysico conjuncti sumus, fidem haud denegandam esse statuit. Sed negari non potest, magnum intercedere discrimen inter hoc oculorum rationisque testimonium. Illis quidem objectum extra oculos adest, rationi autem objectum extra rationem adesse, non ita facile est perspicuum. Si autem ex ipsa ratione theoretica ideam Dei deducemus, in opinionem illam induci possumus, ipsam hanc ideam, una cum ceteris, mentis humanae esse phantasma. Inde quidem rationi theoreticae opus relinquimus, ideam Dei sibi formandi, rationi vero practicae, nos de realitate ideae objectiva certos reddendi.

Cum omnia, quae existunt, a causa libera profecta sint, (quae supponere nobis hîc liceat,) ipsam naturam argumentis, ex indole nostra petitis, vim addere posse, merito suspicamur. Ipsa autem fides in Dei libertatem naturae voce non quidem oritur, nam organon si desit ad hancce vocem audiendam ac rite interpretandam, vox illa intelligi nequit. Imagine quum uti nobis liceat, rationem nostram contextam orationem, naturam vero hujus orationis commentarium dicerem. Commentarius autem cum sine contexta oratione intelligi nequeat, mirandum non est, philosophos, solum inspicientes commentarium, in perversam viam abiisse. Sed tamen argumenta pro Libertate divina adhucdum allata, animis nostris tantopere impressa videntur, ut eorum vis haud facile possit infringi, etsi naturae vox, magna certe vi libertatem divinam celebrans, non auditur. Quodsi non abs omni probatione dixisse videar, testem adducam, omnium facile principem. Spinozam innuo. Si qui fuerint, qui naturae vocem respuere didicerint, Spinoza profecto hisce est adscribendus. Ad ejus autem mores, vitam, agendi rationem attendentes, virum eum habemus probum hominumque decus. Systema philosophum, quod sibi finxerat, principio perverso superstructum, ad hanc agendi rationem minime eum incitare potuit. Et tamen, vox illa interna tantam vim in Spinozam habuit, ut eam infringere non posset, moribus contra veram Dei libertatem agnosceret.

Spero, fore, ut sat comprobaverim, rationes nobis inesse, quibus ducti in Dei

Libertatem fidem habeamus. Opponi quidem potest, undenam illae notiones perversae libertatis divinae, si fides firma nobis jam insit? qua tandem ratione laudato accidit Spinozae, ut tam perversam sibi fingeret libertatis divinae notionem? Non ita difficile est quod respondeatur. In multis imo pluribus hominibus haecce fides, sensu obscuro ducitur, nec ad notionem distinctam pervenit. Ita autem se habet magni viri indoles, ut sensu se duci obscuro non patiatur, sed hujus loco notiones sibi comparare velit distinctas, sive ut ratio locum excipiat sensûs. Jam vero res, ad animum adhucdum pertinens sensumque, ad intellectum defertur. Philosophatur; sed nisi omnem adhibeat cautionem, in perversam saepe viam aberrat. His aliisve perverse ponendis, aliaque perversis superstruendis consequentiae operam navans, saepius male interpretatur sensum. Quae quantaque huic insit difficultas varia philosophorum systemata ostendunt.

Inde Deo gratias habemus quam maximas, cui argumentorum internorum (sic dicere liceat) vim argumentis externis corroborari placuerit. Hisce enim non solum confirmatur fides, sed ita confirmatur, ut semper miremur, si alios in perversam viam abiisse audiamus. Fides ex internis argumentis originem ducens in scientiam fere mutatur externis argumentis.

Etsi verum est, argumentum dynamico-cosmologicum dictum nullo modo esse negligendum, *physico-theologia* tamen praecipue venit in censum, quippe quae Dei libertatem internam egregie docet. — Inde nonnulla de argumento, quod physico-theologia praebet, priusquam accuratius illud exponam, in medium proferre liceat.

Contemplatio universi physico-theologica (1) a vetustissimis inde temporibus mirificam in homines exercuit vim. Ubicunque sacri scriptores Dei naturam laudant, naturae contemplatione sunt commoti (Ps. VIII, XIX, CIV. Job. XXXVII. etc.) Inter Graecos Romanosque Plato, Aristoteles ac Cicero eminent. Numquam fere de hujus argumenti vi dubium est exortum, cum scholae criticae auctor *I. Kant* (2) librum ederet, in quo infirmitatem omnium argumentorum, quae pro Dei existentia vulgo fuerunt allata, omni dialectices acumine ostendere conatus est. Multi eum secuti sunt, Doctoris vestigia prementes, multi ab immortali viro discedentes, ratione, quae homine indigna est, de argumento physico-theologico judicarunt, si judicium dici possit, inter quos primum locum *C. Daub* (3) occupat, qui tam impie rem

(1) Alii dicunt physico-*teleologica*. Cum autem haec naturae contemplatio unice non sit *teleologica* (τελος), sed simul *aesthetica*, nos quidem tenemus vocem physico-theologicam.

(2) *I. Kant* Kritik der reinen Vernunft, pag. 648 sqq.

(3) *C. Daub* Theologumena; sive doctrinae, de Religione Christiana ex natura Dei perspecta repetendae, capita potiora, pag. 138. — Ceterum prae omnibus conf. ea, quae Vir Summe Vener. *J. Clarisse* praefatus est libro, partim a *Paleyo* conscripto: Natuurlijke Godgeleerdheid, of bewij-

zen

rem egit, ut omnem physico-theologiam inanem diceret. Non ita difficile est explicatu, quomodo eo pervenerit *Kantius*, ut huic argumento nervum probandi non inesse putaret. Quae jam Ill. *F. V. Reinhardus* (1) in universum in *Kantio philosopho* reprehenderit, eum nempe facultatis humanae analysin quidem instituisse accuratam, nec tamen iterum tentasse singularium partium compositionem, eadem nostra facere possumus, hac conversione adhibita, Kantium nimis rerum naturam ab indole nostra sejunxisse. Uti fides in Deum, ab indole nostra proficiscens, non parum confirmatur natura docente, sic et naturae vox tunc tantum audiri potest, si organon hanc vocem excipiens eamque intelligens inveniatur, h. e. naturae contemplatio ab indole nostra majorem exerceat vim necesse est. Haec enim indoles, ut pulcra *Jacobi* (2) imagine utar, vocales, natura vero literas consonantes constituit. — Uti vera religio non uni facultatis humanae parti separatim formandae operam debet navare, sed omnes partes, proportione adcurata inter rationem, sensum voluntatemque intercedente formandae sunt, ita et in Deo cognoscendo nec natura interna nec externa negligenda est. Nulla profecto frustra adesse potest. Omnia autem conjunctim Deum laudant ens perfectissimum, absoluta libertate praeditum. *Kantius* (3), ipse hoc sensisse videtur, cum modo viro immortali digno de hoc argumento dixerit.

Haec in universum de hoc argumento dicta sunto! Pergam ut et accuratius describam et simul comprobem singulas libertatis divinae notas, quas nominibus libertatis metaphysicae externae et internae distinguimus. Libertatem metaphysicam revera determinationem esse negativam, cum plane ab indole nostra dissentiat, in positivam autem esse mutatam, vidimus. Interna atque externa positivae quidem sunt, ita tamen, ut negativum quid iis adhaereat. In idea formanda imperfectiones omittuntur: priusquam igitur positivam invenire possumus argumentum, negationis viâ imperfectiones tollendae sunt. Inde rectissime annotavit *H. P. C. Henke* (4): « etsi vero omnes ac maxime propriae quidem Deo virtutes sensu aliquo negativae esse debeant, dum secernamus mente omne imperfectum." Quamvis quidem verum sit, omnem in libertatem divinam fidem a probanda libertate Dei interna pendere, nos tamen, ut accurata sit scriptio nostra, singulas partes singulatim spectabimus, ita quidem ut primo de libertate metaphysica, dein de libertate analogica dicturi simus.

I. *Li-*

zen voor het aanwezen en de volmaaktheden der Godheid, afgeleid uit de verschijnselen der natuur, Amst. 1810. pag XLV.

(1) *F. V. Reinhard* System der christl. Moral. In praef. edit. 3. pag. XI sq.

(2) *F. H. Jacobi* sämmtl. Werke Tom. III. pag. 327.

(3) *I. Kant* Kritik der reinen Vernunft pag. 652 sqq.

(4) *H. P. C. Henke* Lineam. pag. 58.

I. *Libertas Metaphysica.*

Quae in praecedentibus nobis sunt observata, Dei proprietatibus semper negativam adjunctam esse determinationem, idem in proprietate divina, qua *causam voluntatis, sive activitatis suae fontem a se ipse* habet, est observandum. Independentia moralis negativa est pars; positiva vero libertas metaphysica. Uti nostra libertas relativa est, sic Deus sibi ipsi est voluntas; (*θέλημα αὐτοῦ* Eph. I, 5. *τὸ αὐτεξούσιον* haec voluntas a patribus est dicta;) consiliorum, actionum suarum causam unice habet a se, nec a rebus extra se. — Magis distincte de hac proprietate dicere nobis non licet; velo divino est circumdata, *ὃν οὐδεὶς δύνατος ἀπεκαλυψεν.* Inde nos, hisce contenti, argumentis inveniendis navabimus operam, quae confirmant, ens existere, a mundo diversum, quod *est per se.* Hoc enim esse per se absolutam spontaneitatem includit, imo ab hoc illud revera non differt.

Quamvis sit verum, me provocare posse ad naturae *contingentiam*, quae sponte ad ens per se ducit, hoc argumentum tamen hîc praetermittemus, alioque loco utemur. Inde quidem sequentia adponere animus est.

Inest nobis *causalitatis* lex, quae nexum effectum inter et causam perscrutari studet. Hac imbuti, nec circulum sine centro cogitare valemus, nec effectum sine causa. Hac imbuti non quiescimus, priusquam aliquid, quod est per se, invenerimus. Hic nemo dissentit. Quaestio tantum est, quid sit hoc aliquid, (absolutum) quod per se est? Tres hac de re inveniuntur opiniones:

1. Fuerunt, qui *τῷ Ego* independentiam physicam adscriberent.
2. Dein fuerunt, qui *materiam* dicerent, per se existentem.
3. Tertio denique fuerunt (paucisque exceptis omnes hanc opinionem professi sunt) qui et Idealismum et Materialismum respuentes, *causam* statuerent, *a mundo diversam*, quae est a se.

Singulas videamus opiniones.

Fichtius, (hic enim primae opinionis cultor fuit) cum *τῷ* Ego independentiam adscriberet, negare non potest, nec et negavit, quin indoles nostra sic se haberet, ut, res existere extra nos, putemus. Existentiam autem earum realem negavit. Inde aliter agere non potuit, quam quod res illas ideas *τοῦ* Ego haberet. Non — Ego. Vulgus, talia audiens, risum fortasse non teneat; inde Fichtii, quippe philosophi, est, ut adducat argumenta, quibus risus admoveatur. Argumenta, deductionem rerum singularium ex Ego confirmantia, nunquam adduxit *Fichte*, sed per petitionem principii, uti Logici dicunt, sibi talia sumsit. Etenim, si ab eo talis deductio sive plantae sive hominis cet. est postulata, in medium protulit, Ego limitibus inexplicabilibus esse inclusum; h. e. concessit, argumenta, non adesse, deductionem

es-

esse impossibilem. — Cum praeterea negari non possit, quin conscientia nostra de aliqua re sciamus (ipse Fichtius non discrepat,) cum haec conscientia nihil aliud indicat, quam conjunctionem, quae inter ideale et reale, inter esse et scire de τῷ esse (conscire,) intercedit, primo demonstrare debet philosophus, qua ratione haecce conscientia sit orta; h. e. evertere debet conscientiam; hac autem sublata, nil remanet, quo de aliquo sciamus. Inde nos cum aliis tenemus, Idealismum dici posse Nihilismum, cum nullo modo solvenda solvat.

Quod ad opinionem secundam attinet, mundum scil. existentiae suae causam habere a se, hanc ita infringit natura, ut omnis refutatio supervacanea videri possit. Esse per se conscientiam supponit, sive certe persuasionem de existentia ipsa. — Jam contemplamini rerum naturam. Haec profecto omni conscientia est destituta, leges attractionis et repressionis sequitur, quies motusque materiae sunt praedicata. Videamus lapidem. A monte dejectus, attractionis legem sequitur, fundum adpetit. Num lapidis natura ita se habet, ut alia ratione esse non possit? Nullus erit Newton, hocce demonstrans. Necessarium est, ut ita cadat, sed relative, cum attractionis lex ei sit indita. Idem cum ceteris rebus obtinet locus. — Praeterea ad omnium rerum contingentiam, quae necessitati τοῦ esse per se est opposita, provocare possem, ad perfectiones, quae enti, quod est per se, inesse debent, materiaeque desunt, quaestionem possem movere, qua ratione ex materiali ideale profectum sit? sed in medium prolata jam sufficient, ut et materiae desumamus independentiam physicam.

Sic tertia superest sententia, quae infringi non potest. Rationem sufficientem, ultimam causam lex causalitatis postulat. Inde teneamus oportet ens esse a mundo diversum, quod est per se. Quod cum sine conscientia non potest cogitari, hoc attributum independentiam moralem complectitur, sive ut positivo vocabulo adhibeamus, libertatem metaphysicam. Etsi quidem talis attributi cognitio nobis sit nulla, ratio hic est contenta, non plus ultra requirit. — Qua autem ratione hoc ens voluntatem suam determinet, quousque sese voluntatis vis extendat, hoc attributum non docet. Hoc in sequentibus videbimus.

II. *Libertas analogica.*

Prima Libertatis divinae parte probata, altera superest, analogica scil., quae autem nihil aliud est quam accuratior libertatis metaphysicae expositio. Accuratius eam describimus ex libertate nostra; haec lucem affert illi. Inde similitudinem quandam ejus facultatis, libere agendi, quam nobis inesse contendimus, prodit. Ἀνθρωποπαθικῶς de Deo dicentes, analogicam libertatem in duas distinguimus partes, internam et externam, quarum illa principium, haec autem vim facultatis spectat.

Nos

Nos eas sejungimus, et recte quidem, cum nostra Dei cognitio subjectiva sit, symbolica. Deum scil. contemplamur quiescentem atque agentem, sive, cum quies nimiam prodat ἀνθρωποπαθείαν, agentem ac non agentem, ponderantem rationes, capientem consilia, dein ea exsequentem. Multi fuerunt, non solum improbantes, imo, sed impiam dicentes hanc nostram Dei nobis proponendi methodum. Non autem tam impia nobis videtur. Lubens quidem confiteor, Deum non ita ponderare argumenta, nec ita capere consilia eaque exsequi, uti nobis proponimus, cum Dei natura in pura actione cernatur, et tota ejus essentia agendi vim et efficacitatem conspicuam faciat. Inde *Doederleinius* (1): « Nihil profecto in vi illa immensa quiescens atque otiosum reperitur vel *cogitari potest* (?)." Sic et servator noster: ὁ πατήρ μοῦ ἕως ἄρτι ἐργάζεται (Joh. V. 17). Omnis momentorum successio ab ente supremo longe est removenda: tempus enim naturae sensibilis praedicamentum est. Undenam fit, ut nos nobis proponamus, tempus existere, nec ullus de subjectiva temporis realitate dubitet? Hoc ex mentis finitae conditione procedit. Intellectus scil. noster discursivus est; notiones formamus, judicamus, concludimus, nec omnia uno quasi ictu intelligimus. Cognitio nostra si intuitiva esset, qualis est cognitio divina, nec vero conjungendo, reflectendo, judicando cet. oriretur, nulla nobis, temporis nobis proponendi, necessitas esset. Quî autem nos, hac natura sensibili Deum nobis proponamus, omnis temporis expertem, in cujus oculis mille anni tamquam dies hesternus, quando praeteriit. (Ps. XC. 4)? Quid de proponendo dico? Tantam vim hic naturae sensibilis limes in multos exercet, ut, Deum tempori non esse subjectum plane non capiant. Si autem a Deo omnem momentorum successionem removeamus, quid jam restat? Hoc, quod omni captu humano est superius, quod mentem effugit nostram, quod nos perturbat. Inde haec ratio non tam impia nobis videtur. Sed potius ipsi hanc rationem sequimur, et sequendam esse putamus. Actionem ipsam a principio, e quo profluit, secernimus, analysin hanc instituentes, non ut Deum temporis limitibus circumscribamus, sed ut aliquam Dei libertatis accipiamus notitiam. Si vero primum in externam, dein in libertatem internam dirigamus attentionem, usum sequimur vitae vulgaris, qui primo formam, dein actionis materiem inquirit.

1°. *Libertas externa.*

Observatio nostra proprietatem divinam positivam negativam habere partem, libertatis externae notione, qua Deum omnia efficere posse contendimus, confirmatur. Nostra libertas singulas tantum partes spectat, limitibus potest circumscribi, vis est finita. Negativam libertatis Dei externae partem omissio imperfectionis libertatis humana-

(1) *J. C. Doederlein* Instit. Theol. Christ. P. I. pag. 270. Obs. 3. Cf. et *W. T. Krug* Metaphysik § 188.

manae constituit. Illa totum spectat, vis est infinita, nullis potest circumscribi limitibus externis. Sic tenemus positivam partem, qua Deum omnia efficere posse contendimus. Patet autem ita limitandam esse notionem, ut Deum omnia efficere posse, quae vult, statuamus. Interna libertas externae conditionem, continet. Cum hic externam tantum partem examini subjiciamus, hanc determinationem primo omittimus. Negativa etiam pars singulari demonstratione non indiget, cum positiva, si satis sit comprobata, negativam partem tollit; perfectione divina probata, remota est imperfectio. — Jam probanda restat pars, qua Deum omnia efficere posse, affirmamus.

A. Primum luculentissimumque argumentum e rebus, oculis subjectis nostris, e coelo sideribus innumerabilibus ornato, quid? quod ex universo ducimus. Haec nimirum nobis persuadent de excelsi illius dicti veritate: « cum loquitur fit, si jubet adest. (Ps. XXXIII: 9)." Omnia, quae videmus, mutantur; nunc hanc, mox aliam sibi induunt formam: nunc coelum hilare, mox vero nubibus est obtectum; nunc arbores florent, mox vero folia marcescunt. Omnia sunt contingentia, necessitati opposita, causam existentiae non in semet ipsis habent. Omnis effectus causam, quae hunc efficit, postulat. Sic iterum unaquaeque causa causae antecedentis est effectus. Undenam primi illi effectus? Principium rationis sufficientis causam postulat, quae omnes res produxit. Causarum enim secundarum regressionem in infinitum admittere, absurdum foret. Sic omnia ad Deum ducunt, unicum fontem, ex quo cuncta manant atque profecta sunt. Hanc Dei potentiam ubique laudant sacri scriptores. Brachia, quibus robur et potentiam divinam innuunt, manus digitosque, quibus itidem potentia divina intelligitur, Deo ἀνθρωποπαθῶς tribuunt (Job. X: 8. Ps. VIII: 7. Ps. XCV: 5. Job. XL: 4. Exod. VIII: 19). Ipse Jehova apud Jesaiam (cap. XLVIII: 13) inducitur, per συνκατάβασιν loquens: « manus mea fundavit terram, et dextera mea mensa est coelos."

Dissentiunt quidam philosophi; monent scil. nec omnium rerum contingentiam satis patere (1); nec causalitatis legem extra mundum visibilem extendi debere. *Prima* objectio philosopho parum digna esse videtur. Omnes res, quas videmus, ei sunt oppositae, nec ulla umquam inventa est huic contingentiae repugnans. Ipsi hi philosophi sententia utuntur: « naturale praesumitur, donec probetur contrarium." Inde certe hic non dissentiant oportet, cum nullam, ne minimam quidem, rationem attulerint, qua objectionem aliquatenus tantum probabilem facerent. Quod vero ad *alteram* attinet objectionem, quam excogitavit scepticus philosophus *Humius*, confirmavit criticus *I. Kant* (2), haec et parum sese commendat menti humanae. Ratio-

(1) *W. F. Krug* Handbuch der Philosophie Tom. I. §. 329. pag. 335. fin.

(2) *I. Kant* Kritik der reinen Vern. pag. 202, 637 sqq.

tionem vinculis constringamus oportet, et tamen vereor, ut feliciter hac in re simus; a vinculis se liberat ratio et omnis *Humii* objectionis immemor ad causam primam se evehit. Verba *C. F. Ammon* (1), egregie objectionem refutantia lubenter adscribo: « Haec si vera est, (de causalitatis lege hoc valet), in explicandis singulis mundi vicissitudinibus, ratione tamen caret in derivanda totius mundi existentia. Series enim causarum naturalium sine initio et fine flumini similis est, sine fonte et ostio, et rationem demergit, quam regere et gubernare debet."

Hoc jam certo habemus certius, dynamico-cosmologicam mundi contemplationem ad *causam primam, quae est per se*, nos evehere.

B. Secundo loco jure argumentum pro Dei libertate externa petimus ex mundi perduratione. Cum enim omnes res sint contingentes, nec vero necessariae, nullam a se ipsis habent vim, qua subsistere possunt. Inde, cum omnes res conservatas videmus, hanc conservandi curam ab Ente repetimus, libertate externa praedito. Verum quidem est, creationem ac conservationem in Deo non esse diversas, sed unum eundemque constituere actum. Nos autem, qui tempus, naturae sensibilis schema, a nobis removere non possumus, a creatione discernimus conservationem, et hoc modo proponimus, quasi sit actus a creatione diversus.

Hisce in medium prolatis, pro vero indubitatoque habemus, ens existere, quod se ipse ad agendum determinat atque in hisce actionibus limitibus externis circumscribi non potest.

2°. *Libertas interna.*

Quamquam haec ita sunt, non tamen omnem libertatis notionem absolvimus. Voluntas se ipsa determinans, impetus quidem esse potest omni ratione destitutus, indeque libertas externa nondum libertas veri nominis dici potest. « Finge vero Deum," verba sunt *J. L. Moshemii*, « summâ quidem scientiâ, nec ullis circumscripta limitibus potentiâ praeditum, ab omni tamen justitia et benignitate, quae voluntatem ejus moderetur et dirigat, vacuum, nec habebis aliquid in animo, quod venerabile ac augustum appellari possit." — Sic restat, ut explicemus, e quo principio Deus determinet voluntatem: dein dicta comprobemus.

Nostra libertas notionem libertatis divinae invenire doceat. Libertas humana, moralis, cum arbitrio non est identica, sed probe ab eo distinguenda. Homo e corpore et animo constat, natura et sensibili et rationali est praeditus. Facultatem ei tribuimus, et hanc et illam sequendi, h. e. arbitrium. Naturae sensibili si obediat, servus est; rationem si sequatur, est liber. Illi et obediunt animalia bruta. In eo autem hominis sita est dignitas, ut super eam se extollat, naturae vim infringat, se-

(1) *C. F. Ammon* Summa Theologiae Christ. §. 34. pag. 69 sq. Ed. III.

secundum rationis dictamina voluntatem determinet (1). Virtutem si appetamus, moresque nostros ita instituamus, ut rationis legibus respondeant, in libertatis mundum innitimur, naturae sive necessitatis mundi impulsum negligentes. Servator noster inde et monet: si vos in meis dictis manebitis, vere mei discipuli eritis, veritatemque cognoscetis, quae veritas vos in libertatem vindicabit. (Joh. VIII: 31, 32). Verba *J. H. Jacobi* (2) hic itidem locum habunto: « Der Mensch unstreitig dem Natur-und Thierreich angehörig, gehöret eben so unstreitig auch dem Geisterreiche an, und ist nach einem allgemein bekannten treffenden Ausdruck, ein Bürger zweier verschiedener, wunderbar auf einander sich beziehenden, Welten, einer sichtbaren und unsichtbaren, einer sinnlichen und einer übersinnlichen. Von dieser doppelten Angehörigkeit hat er das innigste Bewustsein. Wissentlich schwebet er in der Mitte zwischen den sinnlichen und natürlichen, und dem uebersinnlichen und uebernatürlichen; fühlet und weisz sich der Natur zugleich unterworfen, und ueber sie erhaben, und nennt das, was sich in ihm ueber die Natur erhebt, seinen edlern und beszeren Theil, seine Vernunft seine Freiheit." Ita Jacobi. Hinc intelligimus libertatem humanam non aliter sibi constare posse, quam eo, quod ex utroque sibi opposito se erigere possit ad libertatem veri nominis. Ne quis putet, in eo veram libertatem esse sitam, ut nunc hoc, mox alio modo agere possimus, ut nunc naturae, dein rationis voci praebeamus obsequium. Tunc enim de libertate divina est actum. *S. F. N. Morus* (3) adnotavit, ita disserens: « nec cadit in Deum moralis quae dicitur libertas, tamquam male aut recte agere possit." Nec tamen profecto libertas interna de Deo neganda est, nisi introducere velimus Fatalismum. Nostram inde libertatis humanae definitionem, qua sit ea hominis facultas, qua rationis dictamina sequi potest omni coactione exclusa, tuentes, arbitrium, quo haec sit realisata facultas, de Deo negamus, viam solitam negationis ingredientes, libertatemque ei adscribimus perfectissimam, qua *semper vult, quae summae rationi sive sapientiae divinae conveniant.* Sic et vera libertatis externae procedit notio, qua Deus omnia efficere potest, quae vult. Indifferentiae libertate rejecta, defendimus libertatem spontaneitatis.

Hanc internam libertatem ut Deo vindicem,

A. Primo loco ad physico-theologiam provoco, quae argumentum praebet efficacissimum. Ducitur hoc argumentum e pulcritudine, ordine et finibus, ad quos omnes res videmus destinatas. Et revera, quis, qui solem viderit orientem, coelum sideri-

(1) Cf. *C. G. Bretschneider* Handb. der Dogmatik T. I. pag. 420. *E. Platner* philosophische Aphorismen P. I. pag. 592 sqq.

(2) *J. H. Jacobi* Sämmtl. Werke P. III. pag. 398.

(3) *S. F. N. Mori* Commentarius in Epit. Theol. Christ. P. I. pag. 209. in fin.

ribus innumerabilibus vestitum, arcum illum coelestem, variis coloribus ornatum, rerum pulchritudinem atque elegantiam non est admiratus? Quis, qui metalla, plantas, animalia, hominem adtento oculo est contemplatus, non viderit, qua sapientia, fines optimos, mediaque optima ad hos consequendos, cognoscente, haec omnia instructa sunt? Haec pulcritudo, animum movens, hi nexus finales in omnibus rebus conspicui, tantam in homines habuere vim, ut ipsos gentiles videamus coactos, divinam agnoscere mentem, quae omnia tam apte concinneque formaverit (1). Unum audiatis *Ciceronem* (2), egregie hac de re disserentem: « Ex aethere innumerabiles flammae existunt, quarum est princeps sol, omnia clarissima luce collustrans, multis partibus major atque amplior quam terra universa: deinde reliqua magnitudinibus immensis. Atque hi tanti ignes, tamque multi, non modo nihil nocent terris rebusque terrestribus, sed ita prosunt, ut, si mota loco sint, conflagrare terras necesse sit a tantis ardoribus, moderatione et temperatione sublata. Hic ergo non mirer, esse quemquam, qui sibi persuadeat, corpora quaedam solida atque individua vi et gravitate ferri, mundumque effici ornatissimum et pulcherrimum ex eorum corporum concursione fortuita? Hoc, qui existimat, fieri potuisse, non intelligo, cur non idem putet, si innumerabiles unius et viginti formae litterarum, vel qualeslibet aliquo conjiciantur, posse ex his in terram excussis, annales Ennii, ut deinceps legi possint, effici. Quis enim, sic Cicero pergit, hunc hominem dixerit, qui, quum tam certos coeli motus, tam ratos astrorum ordines, tamque inter se omnia connexa et apta viderit, quae, quanto consilio gerantur nullo consilio assequi possumus, an, quum machinatione aliquid videmus, ut sphaeram, ut horas, ut alia permulta, non dubitamus, quin illa corpora sint rationis: quum autem impetum coeli cum admirabili celeritate moveri vertique videamus, constantissime conficientem vicissitudines anniversarias, cum summa salute et conservatione rerum omnium, dubitamus, quin ea non solum ratione fiant, sed etiam excellente divinaque ratione." Haec Cicero. Legatis quaeso totum Ciceronis de Natura Deorum librum secundum, legatis *Fenelonem*, *Derhamium*, *Nieuwentydtium*, *Sanderum*, *Paleyum*, *Martinetum*, alios (3), hanc naturae pulcritudinem, hos nexus finales laudantes, argumen-

(1) Cf. quae egregie exposuit beat. *T. A. Clarisse* in orat. sacr. de Ps. XIX. 2. pag. 55 sqq. Est in *ejus* nagelaten Leerredenen IIa.

(2) *Cicero* de nat. Deorum Lib. II. Cap. XXXVII et XXXVIII.

(3) *Derham* Godleerende Natuurkunde; uit het Engelsch, door *A. van Loon*, (Leyd. 1723. 4.) *B. Nieuwentydt* regt gebruik der Wereldbeschouwingen, Amst. 1717. Tom. II. 4. *H. Sander* Von der Güte und Weisheit Gottes in der Natur, Leipz. 1799. *W. Paley* Natuurlijke Godgeleerdheid, met bijvoegselen en aanteekeningen vermeerderd door *J. Clarisse*, Amst. 1810. *Martinet* Katechismus der

mentaque e naturae contemplatione aesthetica, et teleologica desumta, omnem vobis vim atque evidentiam praebebunt. Duplici quidem ratione ex ea deducimus argumentum.

a. Cum natura tantam pulcritudinem illosque fines ostendat, summo jure ad formatorem sapientissimum provocamus. Haec enim pulcritudo in rebus ipsis non est fundata et alia ratione esse possunt; hi nexus finales ab ipsa natura non proficiscuntur, haec enim sine conscientia ac ratione agit. Omnia autem sapientissima consilia indicant, nec impetu quodam nullas sequente rationes constituta esse docent. Ubicunque vero invenias consilii sapientis specimina, nonne concludes sapientem consiliorum esse auctorem? Quis inde non probet ratiocinationem nostram, qua Deum omnia consilio, sapientia, ratione, interna libertate formasse contendimus? Formasse dico; Kantius enim hoc argumentum ad formatorem quidem, non ita ad mundi auctorem perducere, ostendere conatus est. Parum autem (etiamsi concedamus) hac objectione amittimus, cum argumento dynamico-cosmologico Deum mundi auctorem cognoverimus. Sic unum alterum confirmat, sic nihil in rerum natura frustra reperitur, sed omnia ita sunt comparata, ut adtenta eorum contemplatione Dei cognitionem nobis comparare possimus.

Voce sua gravi vir egregius *B. Nieuhoff* (1) argumentum dictaque nostra confirmet: « De hoogste volmaaktheid eischt de hoogste vrijheid, en die moet altoos zijn verstandige, redelijke vrijheid, die altoos het beste, het aan Gods besluit, wil, doel best beantwoordende kent, en kiest en daarstelt, door niets bepaald, door niets beperkt, door niets tegengehouden. De Godheid kan in al haar doen van niets afhankelijk gedacht worden dan alleen van haar zelf. Een gedachte, niet min natuurlijk, dan waar, in den strengsten zin, en te gelijk nadruklijk: welke onafhankelijkheid kan reiner en hooger gedacht worden? En dat deze vrijheid van ons mag en moet der Godheid toegekend worden, daarvoor vinden wij eenen zekeren waarborg, zowel in de hemel boven ons, als in ons hart, in ons, — het rijk der natuur en der zeden. Niets, dat in de Uranische gewesten harmonisch wentelt, en luisterijk prijkt, niets, dat op de aarde regelmatig voorkomt, werktuigelijk of zintuigelijk gevormd, en werkzaam is, — niets op het geheel tooneel der werken der natuur, in steen, — in plant, — in dier, — in mensch, — den mensch zinnelijk, redelijk, zedelijk — draagt eenig blijk van volstrekte noodlottigheid; niets draagt eenig blijk van een los geval, maar al-

der Natuur. IV Tom. — Praeterea sunt conferendi *Vilkens* Redevoeringen over de volmaaktheden van den Schepper in zijne schepselen beschouwd. — *Bonnet* Betrachtungen über die Natur, P. II. ed. *Titius*.

(1) *B. Nieuhoff* over Spinozisme pag. 172.

alles levert ondubbelzinnige blijken eener vrijwerkende, wijze en heil ige wereld-oorzaak."

b. Uti naturae contemplatio physico-theologica Deum libere mundum condidisse docet, sic et argumentum praebet, ex quo in universum patet interna Dei libertas. Cum scilicet haec contemplatio Deum summam esse intelligentiam doceat, et ita concludere possumus, uti concludit *C. F. Ammon* (1): « patet autem veritas (libertatis divinae) ex natura intelligentiae summae, quae voluntatem liberrimam sibi habet adjunctam." Hanc concludendi rationem anthropopaticam esse nullus non videt. Ratio nostra practica sibi postulat libertatem. Sic docuit *Kantius*, libertatem nostram rationis practicae postulatum nuncupans. Quam postulandi rationem si ad Deum transferamus, concludimus: Deum, intelligentiam summam, eodem modo libertatem sibi habere adjunctam. Sic a parte nostra. Si autem a parte Dei rem contemplemur, proprietates non sunt diversae; in Deo nihil est quiescens, essentia ejus agendi est virtus, intelligentia igitur ipsa libertas. Deus non ponderat argumenta, consilia non facit, quae dein exsequitur. Ponderare argumenta, consilia facere eaque exsequi una est eademque actio. Inde eadem ratione, sive rem subjective a parte nostra, sive eam objective, a parte Dei spectas, sequitur interna Dei libertas.

B. Secundo loco internam Dei libertatem testatur mundus ad felicitatem ac moralitatem hominum compositus (2). Testatur eam historia, quam sic alloquitur *Borgerus* (3): « O optimarum rerum historia magistra! te docente, discunt docti, te loquente, ipsa philosophia obmutescit. Tu non solum, quid in terra, sed etiam quid in coelo agatur, declaras. Tuam vocem clarissimam qui exaudit, ipsum Deum audit loquentem: te qui colit et complectitur, coelestia illi consilia patent: te denique qui laudat et commendat, tuis sacris qui alios initiat, hunc administrum appellamus et mystagogum et sacerdotem Providentiae Divinae." Denique quis, ipsam suam vitam adtente contemplans, fato eam regi, coactione quadam, contendat, quis non in ea divinam agnoscet libertatem externam, interna libertate nitentem?"

Pro viribus absolvimus, quae quaestio proposita a nobis petiit, in quibus, quamquam sive spectas demonstrandi rationem, sive scribendi genus, alia, multa profecto sunt reprehendenda, hoc tamen evicisse videmur: Ens existere, quod voluntatis causam a se habet, cujus tamen voluntas non stat pro ratione, nec etiam in agendo arbitrium quoddam sequitur, sed summam eamque divinam rationem. — Quod si in definitione nostra vulgo non assumserimus negativas notarum partes, (sic e. g. Illum a nemine cogi posse, sive nullum extra eum, ejus voluntatem posse im-

(1) *C. F. Ammon* Summa Theol. Christ. pag. 91.

(2) Hoc argumentum egregie *C. F. Ammon* in Summa Theol. Christ. §. 87—93.

(3) *E. A. Berger* Orat. de historiae doctore, Providentiae Divinae administro, pag. 111.

impedire), hoc mihi non imputabitis vitium, cum ex positivis sponte sequantur negativa.

Hoc mihi conclusionis loco apponere liceat. Quemadmodum poëmatis pulchri pretium ejusque effectus, analysi ejus pulchritudinis partem profecto amittit, argumenta pro libertate divina in medium prolata debiliora redduntur, analytica proponendi ratione. Quae si conjunctim sumantur, majorem profecto ostendent vim. Chemicos imitantes, dissolventes quidem nec vero componendi artem callentes, nos etiam, compositione abstinemus. Inde nil nobis restat, quam quod unicuique relinquamus hocce salutiferum opus.

PARS TERTIA.

« Freiheit ist das Gegentheil des Zwanges, nicht der Nothwendigkeit."

E. PLATNER.

Nulla facile res tam perniciosa est, nec ulla fere tantam habet vim ad judicia qualiacunque nostra infringenda ac refutanda, quam si in notionibus, quae judicium constituant, formandis, notas, sibi repugnantes, recipiamus. Ab *Aristotelis* (1) inde temporibus prima logices regula haec fuit: Οὐδεν ἅμα τὰ ἐναντια ἐπιδεχεται; et usque ad hunc diem ea repetiit: Ne conjungas contradictoria, sed consentientia. Summo igitur jure omnes in eo consentiunt, omnem qualemcunque notionem, ideamque ita compositam esse debere, ut, analysi instituta, characteres in eam quadrent. Quae quum in aliis observandis negligant, in Dei idea, quam nos nobis fingimus, observant nonnulli (2). Sunt enim homines, qui, cum Dei cogitatio iis sit molesta, nec tamen facili modo eam missam facere possint, argumentis potius eam ejicere conentur; ad quae et hoc pertinet, in ipsa Dei idea occurrere notas e diametro sibi oppositas (3). Quod si verum sit, jure concludunt, tale ens existere non posse.

Ho-

(1) *Aristotelis* Categ. Cap. VI.

(2) *E. Platner* philosophische Aphorismen Part. I. § 922. pag. 546. init.

(3) *R. Cudworthi* System. intellect. ed. J. L. Moshem. Cap. V. § 13 sqq.

Homo vere humanus fidem in Entis illius supremi existentiam, intimo pectori ab ipso Deo impressam, haud quidem rejiceret, si et revera videret contraria, sed potius, Dei cognitionem homini denegatam esse, contenderet. Sed ipsa illa videamus, quae vulgo objiciantur. Nonnullae profecto objectiones ejus nodi sunt, quarum refutatio satis feliciter ei eveniet, qui meliora docere vult homines illos infelices. Sic, si clament, Deo perfectiones summo gradu adscribi non posse, cum summus amor cum justitia summa conjunctus cogitari non possit, opponere posset, illos ne notionis quidem perfectionis divinae esse participes, cum ipsa perfectionis vox doceat, perfectissimo gradu Deo adscribendas esse perfectiones (1). Aliae autem sunt difficultates, quae et nos, et unumquemque de entis realissimi existentia probe persuasum, angere possent; quarum difficultatum remotio et fidei nostrae sit salutifera oportet. Huc spectat quaestio Facultatis Clarissimae: « an prorsus tolli possit species pugnae, quae Libertatem inter atque internam et absolutam Naturae Divinae Necessitatem intercedere judicatur?" quae quanti sit momenti, unicuique in oculos incurrat necesse est. Si vero secum cogitet, quaenam ex perversis horum attributorum notionibus ortae sint lites, quibusque erroribus dederint ansam, melius profecto de quaestionis gravitate ei erit persuasum.

Qua autem ratione hae difficultates removeri possint, ipsa Clar. Facultas digito quasi monstrasse videtur. Species enim pugnae cum ex errore originem ducit, errore evitando species pugnae evitatur. Prae omnibus inde, quid sit Necessitas illa et absoluta et interna, videndum est.

I. *Absolutae Naturae Divinae necessitatis cum libertate divina conciliatio.*

Ut jam adcurate hac in quaestione versemur, est inquirendum, quid velimus, Deum absolute necessarium dicentes. Cum necessitas modum indicat, quo res a nobis cognoscitur, sive, uti Logici barbare dicunt, *modalitatem* (2) spectat, pauca de hacce categoria in medium proferamus, ut inde evadat notio nostra.

Modalitas indicat modum, quo ens a nobis cognoscitur. Quae entia cum varia sint, varia sunt modalitatis genera. Si ens, quod in mente vel est, vel esse debet, est *notio*, cognoscitur vel *necessarie*, vel *contingenter*, h. e. *sive* notioni talis persuadendi vis inest, ut, hac sublata, ne persuasio quidem esse possit; *sive* talis, qua sublata notio manet, — quae persuadendi conditionem non continet. Sic, si hominis notionem tibi informes, corpus animusque notae sunt necessariae; color, vox

(1) *Cudworthi* Syst. intellect. Cap. V. § 21. ubi videnda. *Moshemii* annotatio *d.*

(2) Cf. *H. Planck* Philos. Religionslehre pag. 49 sqq. 78 sqq. *W. T. Krug* Handbuch der Philosophie Tom. I. pag. 169. ubi de modalitate judicii est sermo.

vox, alia, notionem contingentem constituunt. Si cogitatum *judicium* sit h. e. talis cogitatio, qua relatio inter notiones quasdam intercedens, modo definito cogitatur, vel est *problematicum*, vel *assertoricum*, vel denique *apodicticum*. Si elementa, judicium constituentia ita conjungantur, ut sibi non sint opposita, problematicum dicitur; si vero revera judices, assertoricum dicitur judicium; si denique firma tibi insit persuasio, alia ratione judicari non posse, judicium dicitur apodicticum.

De modalitate, notionem ac judicium spectante vidimus; res autem, quae extra nos adsunt, itidem modalitatem constituunt. Ad quas si dirigas mentem, res sunt *possibiles*, *reales*, *necessariae* (1). Res *possibilis* ea dicitur, cujus existentia non involvit contradictionem e. g. equus alatus; *impossibilis* contra, cujus existentia contradictionem involvit e. c. circulus quadratus. A reali ad possibile — sic Logici dicunt — valet consequentia; res *realis* nil aliud est quam possibilitas in realitatem mutata, sive quae revera existit. Res *necessaria* ea dicitur, quae alio modo esse non potest: contrarium sibi repugnaret. Non quidem sibi repugnaret, Ens, quod dicimus necessarium, non esse; sed alio modo illud esse, contradictionem involveret. Hoc sequentibus adponendis clariorem accipiet lucem.

Res et *possibiles* et *reales*, quas distinguimus in res physicas atque morales, mundum ac libertatem, dicuntur *contingentes*. Rebus accurate conspectis, causam, ob quam ita sunt, eas non a se, cum et alio modo esse possint, habere videmus; rebus ipsis ratio, ob quam ita sunt, non sua vi indita est. Itidem dicuntur *relative necessariae* (2). Necessitas scil. duplex est; *vel* in re ipsa ratio, ob quam res ita sit, posita est; *vel* ratio, ob quam ita sit, alia re ei est indita. Hanc dicere possumus necessitatem relativam. Hisce a me positis haud longe abesse videtur conclusio:

Si res reales dici possint relative necessariae, libertas, quam rem realem dixisti, relative est necessaria;

Cui vero rei indita est ratio aliena vi, ob quam ita agit, libere non agit;

Ergo libertatem mutasti in necessitatem.

Quamquam quidem, ut lubenter confiteor, paradoxa dicta nostra videri possunt; omnis tamen conclusio, quam ex iis elicuisti, benevole lector! vim suam amittit, si quae de libertate nostra in medium prolata sunt, in memoriam revoces. Vidimus nempe eam dicendam esse *relativam*, cum, si ejus originem spectes, dependen-

(1) *H. Planck* l. c.
(2) Cf. *B. Nieuhoff* over Spinozisme pag. 98.

dentia sit. Hujus initium et hoc loco innuo, si eam relative necessariam dicam; ratio enim, ob quam ita sit, partim quidem ei est indita sua vi (tunc eam libertatem appellamus); partim autem non ita (tunc eam dicimus dependentiam).

Hisce praemissis, ad absolutam Naturae Divinae necessitatem interpretandam pergamus. Via solita incedentes, Deo negamus rerum imperfectiones. Quid jam hac rerum imperfectione suppressa, invenimus? Relativa necessitate negata, Deo rationem, ob quam ita sit, non inditam esse vi aliena, habemus. Haece determinatione negativa in positivam mutata procedit, illum habere rationem, ob quam alio modo esse non possit, sua vi. Quae relativa necessitas cum duplex sit, physica atque moralis, necessitas absoluta itidem est duplex. Esset ergo *ea de ente divino determinatio, qua non alio modo existere ac velle possit, quam existit ac vult;* cum omnia sit sua vi, voluntate sua (1).

Notione, uti spero, satis accurate enucleata, relationem, quae hanc inter et Libertatem divinam intercedit, videamus. Egregia profecto Facultatis est quaestio: an tolli possit *species pugnae?* voces enim dissentiunt, notiones non ita. Tantum abest, ut sibi oppositae sint, ut potius una confirmet alteram, imo Libertas divina sine absoluta Necessitate, recte intellecta, ne cogitari quidem possit. Haecce nimirum Necessitas non est coactio quaedam, quae Deum impellit, ut ea ratione existat ac velit, qua existit ac vult; quod, si verum esset, omnis libertatis divinae notio profecto vana esset vel nulla. Notio autem necessitatis longe alia nos docuit: haec enim omnem rerum creatarum imperfectionem ab eo removet. Cum jam contenderimus, Deum alio modo existere et velle non posse, interpretandum est, *qua* jam *ratione existat ac velit?* Hujus autem quaestionis solutio jam in praecedentibus est proposita. *Causam existentiae ac voluntatis habet a se* h. e. Deus est independens. Necessitas et Independentia arctissime inde conjuncta est, uti Vir summo vener. *J. van Voorst* (2) rectissime adnotavit: « Naturae *independenti* propria est *Necessitas.*" Ubinam autem pugna inveniatur, me non videre lubenter confiteor (3). Cogitetis, quaeso, Deum esse *relative* necessarium, — una cum ejus independentia physica libertas metaphysica sublata esset, penderet ex aliquo, alius esset libertatis divinae fons, voluntatis causam haberet ab alio; Deus non esset liber, nisi absolute esset necessarius. Quibus fortasse haecce opponantur: « Ex dictis sequitur, libertatem metaphysicam ab absoluta Naturae Divinae necessitate non esse distinguendam. Quamobrem tamen variis diversisque utimur nominibus, ad unam eandemque proprietatem indicandam? Quare Independentiae divinae Necessitatem addimus?" Accurate si revideas, quae in

(1) *C. Fr. Boehme* die Lehre von den Göttl. Eigenschaften pag. 118.
(2) *J. van Voorst* Compend. Theol. Christ. pag. 25. fin.
(3) Cf. *Boehme* Lehre von den Göttl. Eigenschaften pag. 120.

in medium sunt prolata, responsionem jam invenies. Absoluta Necessitas non est attributum divinum; non est objectivum quid, sed, uti modalitas semper subjectivum quid, sic et illa modum tantum, quo Deum cognoscimus, indicat. Quis, quaeso, contendat, realitatem ac possibilitatem rei esse praedicata? quis est, qui non videat, eas tantum indicare modum, quo res nobis apparent? Haec tantum phaenomena sunt, nec iis indita ratio est, ob quam ita sint. Cum vero Deo indita sit ratio, ob quam ita sit, dicimus eum absolute necessarium. Ipsa autem *contingentia* rebus inest, qua neganda negativam proprietatis divinae cognitionem nobis comparamus (independentia); quae positive reddita aseitas (independentia physica), ac libertas metaphysica (independentia moralis) appellatur.

Ex his gravis procedit consequentia: Independentia — Aseitas atque libertas metaphysica, — est objectivum quid, enti divino inest, est attributum divinum; absoluta Necessitas est subjectivum quid; qualis nobis sit Deus, indicat.

Ex dictis facile dijudicari potest *Cartesii* eumque sequentium error, qui ex absoluta necessitate Dei existentiam demonstrare conati sunt. Non est, quod negemus, dictionem: Dei existentia est absolute necessaria, sonum habere nos decipientem. Ne autem longe lateque de notione necessitatis absolutae, quam sibi finxit, perversa dicam, exemplum adducam, ex quo sponte patebit error. Circuli existentia cogitari non potest, nisi statuas omnia ejus puncta eâdem distantiâ a centro esse remota; talem esse circulum, absolute est necessarium. Quis, quaeso inde concludat, circulum existere, sive existere debere? Inde, Cartesium veritatem subjectivam in objectivam mutasse, videmus. Praeterea, non ita est ratiocinandum, si a parte Dei rem spectemus. Qua ratione Deus existat, nemo intelligit, nec angelus sibi hujusmodi existentiae notionem fingere potest; hominem certe non decet affirmare: Deum existere debere; coactioni Deum subjiceret; ac omnis Dei libertas, si homo juste ratiocinetur, esset neganda.

Absolutae necessitatis notionem negativum quid esse, non est quod addam. Realitatem ac possibilitatem transcendit, plane est ἀντεκοσμιος. Egregie hoc docent verba immortalis *Kantii*, quae adscribere mihi liceat: « Die unbedingte Nothwendigkeit, die wir, als den letzten Träger aller Dinge, so unentbehrlich bedürfen, ist der wahre Abgrund für die menschliche Vernunft. Sebst die Ewigkeit, so schauderhaft erhaben sie auch ein Haller schildern mag, macht lange den schwindlichen Eindruck nicht auf das Gemüth, denn sie miszt nur die Dauer der Dinge, aber trägt sie nicht. Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, man kann ihn aber auch nicht ertragen: dasz ein Wesen, welches wir uns auch als das höchste unter allen möglichen vorstellen, gleichsam zu sich selbst sage: ich bin von Ewigkeit zu Ewigkeit: auszer mir ist nichts, ohne das, was blosz duch meinen Willen etwas ist; aber woher bin ich denn? Hier sinkt alles unter uns, und die gröszte Vollkommenheit,

 wie

wie die kleinste, schwebt ohne Haltung blosz vor der speculativen Vernunft, der es nichts kostet, die eine so wie die andere ohne die mindeste Hindernisz verschwinden zu lassen. (1)"

II. *Internae Naturae Divinae necessitas cum libertate divina conciliatio.*

In praecedentibus absolutae Naturae divinae necessitati exponendae, atque relationi, quae hanc inter et Libertatem divinam intercedit, ostendendae, operam navavimus. De interna, quae dicitur, necessitate divina, hoc loco dicendum restat. Illam ad independentiam divinam moralem, sive ad libertatem metaphysicam pertinere, vidimus; haec autem ad libertatem Dei analogicam est referenda; illa inde negativa, haec vero positiva sit oportet. Illa enim prorsus a nostra discedit libertate, haec vero cum nostra aliquatenus convenit.

Cum autem notionibus (siquidem vera sit libertatis divinae notio, quam nobis formavimus,) rite explicandis omnis tollatur dissensus, qui inter proprietates divinas intercedere videtur, hocce loco Necessitatis divinae internae notionem paulo accuratius describere, animus est, ut pateat, num revera libertatem inter et Necessitatem internam pugna sit, an solum pugnae species?

Libertatem humanam conjunctione duorum principiorum, quae sibi opposita sunt, possibilem redditam esse, in parte commentationis secunda jam observavimus. Arbitrium unica moralitatis conditio dicendum est, quae vitiorum ac virtutis, sive inter duo sibi opposita eligendi est facultas. Ex hocce arbitrio libertas humana sese extollit, unde hominibus adscribenda est facultas, qua libertatis possibilitate gaudent. Quo magis scil. homo, divinae originis sibi conscius, rationis leges observat, moresque suos ad hasce leges componit, eo magis libertas arbitrii locum occupat. Libertas autem, cum in eo sese reddat conspicuam, ut homines doceat, rationis dictamina sequi, hac ratione pedetentim in necessitatem illam moralem sive internam mutatur, quae liberum hominem impedit, quominus a rationis legibus observandis desistat. Unusquisque homo vere humanus huic necessitati sese subjecit. Haec Servatoris nostri moderata est mores, hanc secutus est Paulus, hancce Socrates. Longe abest, quin verae libertati impedimentum inferat; omnis contra naturae coactio, omnis affectuum impulsus removetur, quem qui sequitur, sive sequi se patitur, vitam vivit servorum (2).

Quid

(1) *Kant* Kritik der reinen Vernunft pag. 641.

(2) Vellejus Paterculus sic laudat M. Catonem: « per omnia ingenio diis quam hominibus propior: qui nunquam recte fecit, ut facere videretur, sed quia aliter facere non poterat." « Cato, vitiis immunis, fortunam in sua potestate habuit." Cf. *B. Nieuhoff* over Spinozisme pag. 116. *Herder's* Gott, Praef.

Quid jam sit necessitas illa interna, expositione uberiore non indiget. Nemo est, quin videat, illam esse hominis proprietatem, qua deliberato consilio (reverentiâ erga legem moralem sive legis ipsius auctorem) haud alia ratione, quam secundum rationis dictamina vult atque voluntatem exequitur. Cum autem necessitas illa humana sit, non est, quae infringi non possit. Uti ad libertatem lente est perveniendum, sic et internae necessitatis homo particeps fieri potest. Arbitrium autem, quae libertatis est conditio, cum nunquam nobis inesse desinat, e necessitate illa egredi possimus, necesse est. Necessitas igitur nostra hypothetica est.

His praemissis ad veram internae necessitatis divinae notionem facillime pervenitur. Via incedentes solita, imperfectiones nostrae necessitatis internae tollimus, graduque perfectissimo Deo adscribimus necessitatem. Nostra necessitas cum hypothetica sit, in Deum translata, *absoluta* esse debet. Arbitrium enim cum Deo denegandum sit, necessitas divina ita comparata videtur, ut prohibeat, quominus Deus voluntatem suam alia ratione determinet atque exsequatur, quam facit. Necessitas ergo divina hoc esset attributum divinum, quo Deus Optimus Maximus nec consilia alia facere, nec alia velle et efficere possit, quam ea quae vult atque efficit.

Notione enucleata, menti nostrae ne pugnae quidem species necessitatem inter ac libertatem divinam obversatur. Necessitas illa interna in intellectu divino fundata est (1). Hic autem cum falli nequit, Deusque res alio modo cognoscere non potest, quam revera sunt, electio divina necessaria dicitur. Longe abest, quin coactioni cui Deus subjiciatur, ita quidem ut hac Necessitate Deo adscribenda, omnem coactionem ab eo removeamus. Ipse Dei intellectus, sapientia, ratio divina ejus est fundamentum; ex ipsius Dei essentia, nec ex aliena vi haec necessitas profluit; ipse Deus hancce sibi praescripsit normam, nec ea desistit, cum ratio ac voluntas in Deo non solum arctissime conjuncta sed et unum idemque est. Qui vero putet, hoc verae esse libertatis, quod ex arbitratu agere possumus, hocce arbitrium, hanc indifferentiae libertatem Deo inesse oportere debere, si liber dicendus sit, — simul autem videat, divinam electionem necessariam esse, contrariumque esse impossibile, pugnam certe videbit libertatem inter necessitatemque divinam. Cui vero sic persuasum est ut libere agat, si secundum rationis dictamina agat, moresque suos moderetur, et hisce convenienter; jam in Deo tam perfectam videt facultatem, ut alio modo agere non possit, valde profecto laetabitur, omnemque fidem in Deum reponet, qui semper vult optimum sapientissimumque, et in eo venerabitur libertatem, qui « nihil omnino facere potest, nisi quod Naturae divinae plane sit consentaneum."

(1) Cf. *G. C. Knapp* Vorlesungen über die Christl. Glaubenslehre. Halae 1827. Tom. I. pag. 169. — *G. G. Bretschneider* Handb. Tom. I. pag. 421.

neum." (1) Merito inde *Leibnitzius* (2), ac *Nieuhovius* (3) noster ubique hanc necessitatem internam laudant celebrantque. Adscribimus verba, ex sensu *Herderi* (4) religioso profecta: « Wohlthätige, schöne Nothwendigkeit, unter deren überall ausgebreitetem Scepter wir leben. Sie ist ein Kind der höchsten Weisheit, die Zwillingschwester der ewigen Macht, die Mutter aller Güte, Glückseligkeit, Sicherheit und Ordnung."

Conclusionis loco Libertatis divinae notionem adscribere mihi liceat, singulis notis et negativis et positivis ordine suo dispositis:

LIBERTAS.

I. LIBERTAS METAPHYSICA.

Pars negativa.	*Pars positiva.*
Deus voluntatis suae causam non habet ab alio ente extra se.	Vult per se, causam voluntatis habet a se.

Absoluta necessitas.

II. LIBERTAS ANALOGICA.

A. *Interna.*

Divina libertas non est arbitrium, sive libertas indifferentiae.	Libertas est spontaneitatis, quae semper vult cum summa ratione consentientia.

B. *Interna.*

Nulla res extra Deum voluntatem divinam infringere ac determinare potest.	Omnia Deus efficere potest.

Interna necessitas.

PARS

(1) Verba sunt viri summe Ven. *J. van Voorst* Comp. pag. 84. §. 9.

(2) *Leibnitz* Theodicée, vertaald door *Joh. Petsch* pag. 128, 191, 344, aliisque locis.

(3) *B. Nieuhoff* over Spinozisme pag. 94, 104, 241, 290. fin. *H. P. C. Henke* Lineam. pag. 65. « Libertas isthaec ejus est simul certissimis finita causis et consiliis, ideoque quasi aeternis constricta vinculis necessitas."

(4) *Herder* Gott, Gespräch über Spinoza. pag. 112.

PARS QUARTA.

Restat, ut dicamus de gravissima quaestione: « *Et quinam ex perversis de Libertate divina opinionibus, ut antiquitus, ita et recentiori memoria, prognati sint errores?*" Priusquam autem ad ipsas notiones perversas explicandas, nec non errores, qui inde prognati sint eruendos, transeamus, pauca praemittenda esse videntur, quae ad quaestionem accurate intelligendam spectant.

Primo: In dijudicandis Libertatis divinae notionibus perversis, nostram notionis definitionem fundamento ponendam esse, res ipsa loquitur. Quodsi apud alios libertatis videmus notiones, in quibus characteres inveniuntur, cum notione libertatis quam proposuimus pugnantes, illas notiones habemus perversas.

Secundo. Voci autem « errores" relativam subesse significationem, non est, quod dubitemus, cum juvenis postulatur responsum.

Tertio denique cum quaestio expositionem errorum postulet, qui ut *antiquitus*, ita et *recentiori memoria* ex perversis de Libertate divina opinionibus prognati sint, in duas periodos hanc partem dividimus, quarum prima ab Homero inde usque ad Augustinum; altera ab Augustino inde usque ad nostra tempora sese extendet.

PERIODUS PRIMA.

Ab Homero *inde usque ad* Augustinum, *sive ab anno 900 (?) ante C. N. usque ad annum 410 post C. N.*

§. 1. *Homerus; Hesiodus; poetae Graecorum tragici.*

Quamvis verum sit, ad nostram scriptionem philosophos pertinere, qui vere sunt philosophati, nec ita, qui omnem philosophiam debuerunt phantasiae, nos tamen Graeciae poëtas, Homerum, Hesiodum, tragicosque, prorsus missos facere non possumus.

mus. Hanc ob rem sunt excipiendi, quia Deos *fato externo* alligaverunt. Inde apud Homerum (1) *Jovem* ita audimus querentem:

> Ὦ μοι ἐγὼν ὅτε μοι Σαρπηδόνα, φίλτατον ἀνδρῶν,
> Μοῖρ' ὑπὸ Πατρόκλοιο Μενοιτιάδαο δαμῆναι (2).

Sic apud Hesiodum (3) *Saturnum* videmus fatorum arbitrio subjectum:

> Πεύθετο γὰρ γάιης τε καὶ οὐρανοῦ ἀστερόεντος,
> Οὕνεκα οἱ πέπρωτο ἑῷ ὑπὸ παιδὲ δαμῆναι
> Καὶ κρατερῷ περ ἐόντι Διὸς μεγάλου διὰ βουλάς.

Herodoto narrante (4) Pythiae oraculum Croesi legatis dixisse fertur: τὴν πεπρωμένην μοῖραν ἀδυνατόν ἐστι ἀποφυγέειν καὶ τῷ Θεῷ. Longe abest, ut Deus ipse sibi scripserit fatum, — voluntas ejus determinatur. Hoc et patet ex versibus, qui leguntur apud Aeschylum (5):

> Χορ. Τίς οὖν ἀνάγκης ἐστὶν οἰακοστρόφος;
> Προμ. Μοῖραι τρίμορφοι, μνήμονες τ' Ἐρινύες.
> Χορ. Τούτων ἄρα Ζεὺς ἐστιν ἀσθενέστερος;
> Προμ. Οὐκουν ἂν ἐκφύγοι γε τὴν πεπρωμένην.

Quae autem fati idea omnem Dei libertatem penitus tollit. Deus enim vere libertate gaudet, si volendi principium ex ipsius Dei essentia repetendum est, si ipse sibi scripsit fata (ἀναγκη), quae sequatur, nec vero si aliunde volendi agendique norma ei praescribitur. Tales Dii parum hominibus antecellunt. Quid mirum, quod Deos, quos sibi finxit Homerus, omnibus flagitiis omnisque generis facinoribus, adulterio, irae, aliisque motibus pravis sese dare videmus. — Sic enim fata volverunt. Inde

(1) Il. XVI. 433, 434.
(2) Cf. *Cicero* de Divinat. Lib. II. cap. X.
(3) Theog. 463 — 465.
(4) *Herodoti* Histor. lib. I. cap. XCI.
(5) *Aeschyli* Prometheus. Plura loca adscribere possem ex aliis Graecorum poëtis desumta. Haec autem, uti spero, jam satis facient. Ut pateat et inter *Romanos* fuisse, Jovem alligantes fato externo, locum ex *Ovidio* desumtum adponam:

> —— —— Fatis revirescere debent
> Calirrhoe geniti; non ambitione, nec armis.
> Vos etiam, quoque hoc animo meliore feratis;
> *Me quoque, fata regunt.* — — (Jovis sunt dicta).
> Metamorph. Lib. IX. 430 sq.

de Deos, de eorum impotentia homines juvandi, querentes audimus vicissimque audimus homines de talibus Diis querentes, quos, ut auxilium iis praebeant, frustra adeunt.

Numina cum videas duris obnoxia fatis,
Invidia possis exonerare Deos (1).

Egregie profecto hanc fictionem poëticam refutavit *Balbus*, Philosophus Stoïcus, quem Cicero (2) ita disputantem inducit: « Non est natura Dei praepotens et excellens, si quidem ea subjecta est vel necessitati vel naturae, qua coelum, maria, terraeque reguntur. Nihil autem est praestantius Deo. Nulli igitur est naturae obediens, vel subjectus Deus."

§. 2. *Heraclitus*, *Leucippus*, *Democritus*.

Heraclitus, Physicus dictus, omnem Dei libertatem sustulit, necessitatemque fatalem hujus loco induxit. Ex elementis (3) testimonio ignem habuit Deum. Hic perpetuo versabatur fluctu (ῥοῃ), ita tamen, ut necessitati fatali (εἱμαρμένῃ) esset subjectus. Ex hoc autem igne omnes res originem duxerunt. Leges humanas ab eodem principio (κοίνος καὶ θεῖος λόγος) repetens, omne bonum inter malumque discrimen sustulit: necessitate enim omnia efficiuntur (4). Suadente *Cicerone* (5), « Heraclitum quoniam, quid diceret, intelligi noluit, omittamus," Leucippus vero ac Democritus obiter memorandi sunt, quia auctores philosophiae corpuscularis sive atomisticae habentur. Eorum opiniones consummavit Epicurus, cujus sententiam in sequentibus recensebimus (6).

§. 3. *Epicurus*.

Philosophiae atomisticae sive corpuscularis semina a Leucippo, Democrito, aliis, jam sparsa, non hoc consilio jacta sunt, ut omni carerent fructu, sed homini, ingenio non satis se commendanti, relictum mansit opus, ut nova forma hancce philoso-

(1) *Martialis* Epigram. Lib. IX. 87.
(2) *Cicero* de nat. Deorum Lib. II. Cap. XXX.
(3) *Clementis Alexandrini* Protrept. Cap. V. p. 55: τὸ πῦρ Θεὸν ὑπειλήφασιν Ἵππασος — — καὶ ὁ Ἐφέσιος Ἡράκλειτος. *Aristot.* Metaph. IV. 5. de Coelo III. 1. *Plutarchus* de Placitis Philos. I. 27, 28. *Cicero* de Fato Cap. XVII. *Senec.* Ep. LXIV.
(4) *Aristot.* Phys. I. 2, 3.
(5) *Cicero* de nat. Deor. Lib. III. Cap. XIV.
(6) Ceterum de his omnino conf. *R. Cudworthi* System. Intell. S. I, II.

sophiam indueret. *Epicurus* Gargettius, scholae ab ejus nomine dictae auctor, suo moralitatis principio, voluptatis studio (1), sponte eo est ductus, ut omnem Dei curam a mundo formando, sustentando atque regundo removere conaretur. Voluptas atque moralitas sibi mutuo e regione obstant. Hanc appetendo illi valedicimus. Inde et Dei cogitatio hujusmodi philosophis non nisi molesta esse potest. Quid jam? nonne negare potuit Deos esse? Quin hoc statueret vetuit *πρόληψις* (anticipatio) quaedam Deorum, quam omnibus hominibus inesse judicavit (2). Diis autem, quos sibi finxit Epicurus, facile carere nos possumus, quamquam ei non nisi grati essent oportuit. — Ad haec fere redit Epicuri doctrina:

Corpora, quorum existentiam sensibus nostris veram habemus, composita sunt, et quidem ex corporibus simplicibus, quae *ἄτομους* dixit (3). Hi atomi sunt elementa, quibus forma, magnitudo, pondus ac motio est adscribenda; quae autem elementa tam parva sunt, ut oculis eos non conspicere possimus. Haec elementa ab aeterno sese movebant in loco vacuo (*τὸ κενὸν*) (4), ordinem habentia perpendicularem. — Sed e simplicibus composita fieri debent. Qua autem ratione hoc fieri potest? an Dei auxilio omnia egregie componentis? Frustra ab Epicuro talia petimus; — perpaululum atomum declinare dixit, inde efficiebantur copulationes et adhaesiones atomorum inter se (5). Nunc oritur motus, elementa ab ordine moventur, et — mundus procedit. Admiramur profecto casum hunc fortuitum, qui omnia sapientia, eaque divina, ita composuisse videtur. — Hîc autem iterum miserrime fallimur. Nihil consilio est compositum, oculi non facti sunt ad videndum, nec aures ad audiendum, nec sol ad illuminandum. Adsunt, oculisque utimur, cum revera iis uti possumus. Fusius haec docet *Lucretius* (6), elegans ille poeta, optimusque Epicuri doctrinae patronus:

« Nil adeo, quoniam natum est in corpore, ut uti
Possemus, sed quod natum est, id procreat usum;
Nec fuit ante videre oculorum lumina nata,
Nec dictis orare prius, quam lingua creata est,
Sed potius longe linguae praecessit origo

Ser-

(1) Ἀποδείξει δὲ χρῆται τοῦ τέλους εἶναι τὴν ἡδονὴν, τῷ τὰ ζῶα, ἅμα τῷ γεννηθῆναι, τῇ μὲν εὐαρεστεῖσθαι, τῷ δὲ πόνῳ προσκρούειν φυσικῶς, καὶ χωρὶς λόγου· αὐτοπαθῶς οὖν φεύγομεν τὴν ἀλγηδόνα. *Diogen. Laert.* X. §. 137. *Cic.* de Fin. Lib. I. Cap. IX, X. Cf et *Diog. Laert.* X. §. 6.

(2) Undenam haec *πρόληψις* ducat originem, *Lucretius* Lib. V. v. 1168 — 1177. docet.

(3) *Diogen. Laert.* X. §. 41, 44.

(4) *Diogen. Laert.* X. § 40.

(5) *Cicero* de Finib. L. I. Cap. VI. de Fato Cap. X.

(6) *Lucretius* Lib. IV. vs. 823 sqq.

Sermonem, multoque creatae sunt prius aures,
Quam sonus est auditus, et omnia denique membra
Ante fuere, (ut opinor) eorum, quam foret usus,
Haud igitur potuere utendi crescere causa."

Hoc modo removit Epicurus Dei curam, Deique libertatem in mundo condendo; ipsa Deorum natura eadem eum docuit. Epicurus scil. Deos sibi finxit, quibus perfectio suae ipsius naturae inerat. Beati sunt (1), h. e. ab omni negotio curaque liberi, vitamque agunt otiosam mediis in intermundiis; inde non curant universum. Partim autem eorum superat vires tanta administratio (2), partim vita eorum beata. Ejusmodi enim Deum, qui cursus astrorum, temporum mutationes, rerumque vicissitudines et ordines conservet, terrasque et maria contemplans, hominum commoda vitasque tueatur, miserrimum simul et laboriosissimum esse oportere, docuit.

Haecce Epicurus, omni vera libertatis divinae notione destitutus. Etenim si Deus existit, libere agens, casus fortuitus nullus est; si Deus est liber, mundus sapientia divina est creatus, nec vero coeco atomorum concursu; si Deus existit libertate praeditus, nec coeca necessitas, nec fatum brutum mundum conservat atque gubernat, sed potentia divina mundus administratur; denique, si Deus est liber, omnia quae vult, efficere potest, nec vero potentia ejus limitibus est circumscripta (3). — Inde nos cum *Augustino* (4) tenemus, casum et fortunam humanae ignorantiae esse voces.

« Si vitam spectes hominum, si denique mores,
Artem, vim, fraudem cuncta putes agere;
Si propius spectes, fortuna est arbitra rerum,
Nescis quam dicas, et tamen esse vides;
At penitus si introspicias, atque ultima primis
Connectas, tantum est rector in orbe Deus (5)."

§. 4.

(1) *Diog. Laert.* Lib. X. §. 139. Τὸ μακάριον καὶ ἄφθαρτον, οὔτε αὐτὸ πράγματα ἔχει, οὔτε ἄλλῳ παρέχει· ὥστε οὔτε ὀργαῖς, οὔτε χάρισι σύνεχεται. ἐν ἀσθενεῖ γὰρ πᾶν τὸ τοιοῦτον.

(2) *Lucretius* L. V. vs. 157 — 181. *Diog. Laert.* L. X. §. 139.

(3) Cf. *S. Werenfelsii* opuscula Theologica etc. Tom. II. pag. 284.

(4) *Augustin.* de Civ. Dei Cap. IX.

(5) *Phil. Camerarii* L. I. 80.

§. 4. *Stoici.*

Nulla fuit philosophorum schola inter Graecos, hominibus tam multis tamque ingeniosis illustrata, quam haec Stoicorum schola, quam condidit *Zeno*, ab urbe, unde erat oriundus, *Cittius* cognominatus, inter quos *Cleanthem*, *Chrysippum*, *Panaetium*, ac e Romanis *Senecam* nominare sufficiat (1). Inter omnes Chrysippus (2) doctrinam a Zenone traditam accuratius exponere conatus est, etsi negandum non est, illum non ad literam judicia Zenonis esse secutum. Jure a viris tantis magni quid postulari posset. Saepissime autem contraria audis. Fati vox invidiosa, de qua saepe loquuntur Stoici; hujusmodi dicta, uti in Senecae lib. de Prov. cap. V occurrunt, humana pariter atque divina irrevocabili cursu vehi, omnia fieri certis et antecedentibus causis (3), quibus fortasse perversa libertatis divinae notio accessit, ansam dederunt permultis, ut Stoicorum doctrinam Deo hominibusque indignam dicerent. Et nos quidem non dubitamus, quin et introducamus fatum, quod quidem Deo dignissimum est et a Deo divelli non potest (4). Si sapientis sit hominis, e consilio agere, nonne et Deus multo magis sibi praescripsit normam, quam sequitur? Nonne potius Deus omnia operatur *κατὰ τὴν βουλὴν τοῦ θελήματος αὐτοῦ*? Longe quidem abest, ut illi notiones de Deo habuerint tam puras, quibus *χριστοδιδάκτοι* gaudent. Pantheismum profitebantur; quod autem non ita est interpretandum, ac si putassent Deum esse *ἓν καὶ πᾶν*, sed ita docuerunt, Deum, summam Perfectionem, Rationem omnes permeare mundi partes (5). Quae cum nexu quodam inter se sint conjunctae, nihil fieri posse dixerunt, nisi quod cum legibus Summae Rationis congrueret. Sic nihil fit fortuito, sine ratione, sed omnia fiunt antecedentibus causis; atque hanc rerum conjunctionem dixerunt Fatum (*εἱμαρμένην* (6). « Fatum est," inquit *Chrysippus* (7), « sempiterna quaedam et indeclinabi-

(1) *Cicero* itidem, quod ad partem practicam attinet, ad Stoicos pertinet.

(2) Chrysippi opiniones doctissime exposuit *F. N. G. Baguet* in Comment. quae invenitur in Annalibus Acad. Lovaniensis, 1820—1821.

(3) *C. Meiners* de historia de uno vero Deo, pag. 501, 2.

(4) *B. Nieuhoff* over Spinozisme, pag. 105.

(5) *Cicero* de Nat. Deorum, Lib I. Cap. XV.

(6) *Diogenes Laert.* Lib. VII. §. 149. « *ἐστὶ δὲ εἱμαρμένη αἰτία τῶν ὄντων εἰρομένη, ἢ λόγος καθ' ὃν ὁ κόσμος διεξάγεται.*" *Cicero* de Divin. Lib. I. Cap. LV.

(7) *Gellii* Noct. Attic. Lib. VI. Cap. II. Plura de fato Stoico collegit immortalis vir *Hugo Grotius* in Lib. de Fato, qui occurrit *ejus* Operibus Theol. P. III. pag. 429 sqq. — Gellii haec sunt, Chrysippum dixisse *εἱμαρμένην εἶναι φυσικὴν σύνταξιν τῶν ὅλων ἐξ ἀϊδίου τῶν ἑτέρων τοῖς ἑτέροις ἐπακολουθούντων καὶ μετὰ πολὺ μὲν οὖν ἀπαραβάτου τῆς τοιαύτης συμπλοκῆς.*"

bilis series rerum et catena, volvens semet ipsa, sese et explicans per aeternos consequentiae ordines, ex quibus apta connexaque est." Internae necessitatis divinae, quam et nos defendimus, patronus est *Seneca* (1); sic enim docuit: « Eadem necessitas et Deos alligat. Irrevocabilis divina pariter atque humana cursus vehit. Ille ipse omnium conditor ac rector scripsit quidem fata, sed sequitur. Semper paret, semel jussit." Alioque loco ita scripsit (2): « Deum suam ipsam necessitatem esse, Deosque non externa cogere, sed suam illis in legem aeternam voluntatem esse statuerunt, quae non mutarent. Itaque non possunt videri facturi aliquid, quamvis nolint: quia quidquid desinere non possunt, perseverare voluerunt; nec unquam primi consilii Deos poenitet. Sine dubio stare illis et desciscere in contrarium non licet; sed non ideo, quia vis sua illos in proposito tenet, nec imbecillitate permanent, sed quia non licet ab optimis aberrare, et sic ire decretum est." Nescio profecto quid philosopho Christiano dignius. Inde non dubitamus calculum adjicere sententiae *Nieuhovii* (3) atque *Muntinghii* (4), quorum hic ita laudat Stoicos: « qui fatum quidem defenderunt, sed Deo dignissimum, maximeque rationale."

PERIODUS ALTERA.

AB AUGUSTINO USQUE AD NOSTRA TEMPORA.

§. 1. *Ab* Augustino *usque ad* Spinozam.

Non ducti arbitrio, ab Aurelio Augustino, magno illo ecclesiae Occidentalis doctore, incipimus periodum. Hic enim fuit, qui accuratius, quam ante eum fecerant doctores, decretum divinum in sorte singulorum hominum constituenda, explanaret. Quam doctrinam tunc praecipue accuratius exposuit cum *Pelagium*, monachum e Britannia oriundum, gratiam divinam per Jesum Christum nobis paratam, tollentem pu-

(1) *Seneca* de Providentia Cap. V. pag. 195. ex ed. Gronov.
(2) *Seneca* de Beneficiis Lib. VI. 23.
(3) *B. Nieuhoff*, over Spinozisme, pag. 102.
(4) *H. Muntinghe* Theol. Christ. Tom. II. pag. 152. §. 496.

putaret. Tunc enim Aurelius (1) noster ex caligine in lucem translatus, omni acumini defendit hancce doctrinam, quae multos sortita est inimicos, sectatores multos, inter quos praecipue Lutherus, Calvinus, Synodi Dordracenae patres laudandi sunt. Cum ab Augustini inde temporibus hac de materia, quae unice fere libertate divina nititur, multum disputatum est, aliis Deo dignam, aliis indignam habentibus, haec omnino a nobis esset explicanda, nisi nobis adessent rationes, quae quominus faciamus impedirent. Quis ratione duce cognoverit mentem divinam, profunditatesque Dei? A Deo hominibus *revelari* potest, nec ratione sibi relicta inveniri. Inde nec ad scriptionem nostram, multoque minus ad dijudicationem nostram pertinet; quae quidem viri summe Ven. *H. Muntinghe* (2) verbis affirmare liceat: « Decretum divinum," sic magnus vir loquitur, « in quantum ad singulas res, singulasque personas pertinet, nobis vel plane incognitum est, vel non nisi eventu *revelationeve Dei peculiari* nobis innotuit, adeoque nec disputandi argumentum nobis praebere potest. — Haec si teneamus," sic paucis interjectis pergit, « facile omnes de decretis divinis disputationes evitabimus: saltem plura nobis de abstruso hoc argumento cognita non sunt, et qui ultra haec disquisitiones suas extendit, sive absoluti, sive conditionati decreti causam tueatur, sive aliam foveat sententiam, ea rimatur, ad quorum cognitionem nunquam pervenire potest ingenii humani tenuitas, quae temeraria esset, imo et verae religioni funestissima petulantia (3)."

Post Augustinum barbariei tempora incipiebant; apud Theologos ac Philosophos notiones libertatis divinae invenimus, hisce temporibus dignas, e quibus mirifici absurdique prognati sunt errores. Arbitrium brutum, nullas rationes sequens, multi Deo adscribebant. Inde apud Theophylactum quaestio venit in censum: Ἆρα οὖν δύναται ὁ Θεὸς καὶ τὸ γεγονὸς ὡς μὴ γεγονὸς ποιῆσαι; inde quaestio: num Deus facere posset immoralia? imo, tanta fuit insania, ut quaererent: num Deus efficere possit, ut,

(1) Augustini doctrinam accurate exposuit *W. Münscher* in Dogmengeschichte P. IV. pag. 170 sqq. itidemque brevissime *C. L. Giesceler* in Lehrbuch der Kirchengeschichte Tom. I. pag 390 sqq. — Cf. et *C. G. Bretschneider* Aphorismen über die Union der beiden Evangelischen Kirchen etc. — Omni dialectices acumine praedestinationis doctrinam defendit *F. Schleiermacher* in lib. über die Lehre von der Erwählung, besonders in Beziehung auf Herrn Dr. Bretschneiders Aphorismen: in Theologische Zeitschrift von *Schleiermacher*, *de Wette*, und *Lücke*, Part. I. pag. 1 — 119. Lectu digna nobis videtur disp. *C. F. Ammon*: über die Folgerichtigkeit des Evangel. Lehrbegriffes von der sittl. Unvollkommenheit des Menschen und seiner Erwählung zur Seligkeit: in Magazin für christl. Prediger, Vol. IV. Partic. II. (contra Schleiermacher scripta).

(2) *H. Muntinghe* Theol. Christ. Theor. Pars II. pag. 162 sqq.

(3) Cf. et *J. van Voorst* Comp. Theol. Christ. Loc. III. §. 8. pag. 43.

ut, quae scortata sit, non sit facta meretrix? (1) Porro: num Deus contradictoria facere posset? (2) *Paschasius Radbertus* (3) hac de re non dubitat, ut principia doctrinae de transsubstantiatione stabiliret. Sic Universitas Literarum Parisiensis *Thomam Aquinatem* (4) objurgavit, summumque ei imputavit errorem, quod Deum non posse contradictoria facere asseverasset. Inde non mireris, si *Aegidium* (5) ita disserere audias de quaestione, quam multi Philosophi ante eum jam tractaverant: Num Deus res meliores facere potuisset, quam illum ea fecisse, videmus? « Deus non agit ex necessitate naturae, sed libera voluntate est praeditus; inde ejus agendi vis nullis circumscripta est limitibus; res creatae gradu infinito ab eo distant, inde earum perfectio major esse potest. Quamquam quidem Deus facere non potuit perfectiones rerum essentiales esse majores, res tamen meliores facere potuit. Sic Deus itidem multo melius creare potuisset universum: res enim meliores, quam sunt, possunt esse; mundus major esse potuit; sic pluribus rebus creandis mundi perfectionem profecto auxisset Deus." Aegidii sententiam denuo sub examen revocavit *Marsilius* (6), Lutetiis Theologiam docens anno 1390. Eadem autem ratione illum respondisse, nemo non suspicabitur, qui hujus temporis genium aliquatenus cognoscat. Huc et absurda illa quaestio: utrum Deus mundum ab aeterno creare potuerit? Hi quidem homines tantopere a vera libertatis divinae cognitione aberant, ut refutatio supervacanea haberi debeat. Nullus est, quin videat, doctores illos arbitrium s. indifferentiae voluntatem Deo adscripsisse, quacum summam potentiam cogitaverunt conjunctam.

Cum autem barbariei temporibus fere praeterlapsis lux clarior orbi terrarum fulgere inciperet, cumque Philosophi, jure sic dicti, uti *Gassendus*, *Galileus*, *Cartesius* (7), orti sint, religionisque Christianae lux salutifera, a *Luthero*, *Zwinglio*,

(1) *Theophylact.* in Cap. X. Marci pag. 246. Multa hujusmodi exempla collegit *Suicerus* in Thesauro Eccl. ad vocem δυναμις.

(2) *Dion. Petavius* in Theol. Dogm. Tom. I. Lib. V. Cap. VII. §. 6. plura collegit exempla. Sic et *Tertullianus*, qui hic locum suum habeat, nullus dubitat, quin Deus facere posset contradictoria. Sic in disputat. sua cum Monarchianis lubenter iis concedit, cum ita dicerent: « Deo cum nihil sit difficile, difficile ei non fuit, ipsum se et patrem et filium facere, adversus traditam formam rebus humanis." Quin autem Deus hoc voluerit, negat, — quasi Deus etiam contra naturam suam agere posset! — *Tertullian.* adv. Praxeam Cap. 10. pag. 351.

(3) *Paschasius Radbertus* de sacramento Coenae, Cap. I.

(4) *Joan. Launoyus* de varia Aristotelis fortuna in Acad. Parisiensi Cap. X. pag. 214, 215.

(5) *Aegid. de Column.* in Mag. sentent. I. distinct. XLIV. quaest. 1.

(6) *Marsil. ab Inghen* in Mag. sent. I. quaest. XLII.

(7) Si *Cartesium* ceteris addam, hoc non ita intelligendum velim, ac si putem, illum meliorem libertatis notionem ceteris recensitis habuisse, qui Deo arbitrium adscriberent. Quis est, qui nesciat, Carte-

glio, *Calvino* septentrionali Europae parti incenderetur, fieri aliter non potuit, quin et illic haec indifferentiae libertas Deo abjudicaretur. Uti autem vulgo fieri solet, ab uno extremo ad aliud deferri mentem humanam, sic et cum libertatis divinae notione hic obtinuit locus.

§. 2. *Spinoza.*

Benedictus de Spinoza anno MDCXXXII Amstelodami, e parentibus Judaicam profitentibus religionem, natus est. Patrum relicta religione, in succum et sanguinem vertere conatus est *Renati Cartesii* philosophiam, tunc temporis philosophos luce sua collustrantem. Ingenio vere philosophico praeditus, ejus imperfectiones mox observavit, sibique extruxit systema, non quidem forma nova, sed materie nova excellens. Nonnulli lubenter acceperunt, plurimi vero reliquerunt; illis Spinozam laudantibus, his voce scriptisque omni modo eum reprehendentibus. Vitam contemplativam a practica discernentes, mediam tenemus viam, et reprehensores et laudatores sumus. Inter ipsos autem obtrectatores laudatoresque mira obtinuit dissensio. Hic eum Atheismum, ille Pantheismum docuisse statuit; ab his Materialistis, ab illis Idealistis adscriptus est. Multi eum sunt interpretati, multique perverse sunt interpretati. Cum, scilicet, omnis veri philosophi philosophia a principio quodam, cui omnia philosophemata, sive analytica sive synthetica ratione sunt superstructa, oriatur necesse est, jure viri docti Spinozae scripta interpretantes, huic principio, a quo Spinozae philosophia oritur cognoscendo, operam navarunt. Alii aliter (1); nos *Bernardum Nieuhoff* (2) sequimur, virum inter omnes Spinozae interpretes magnum. Hic scil. docet, *divinae libertatis* notionem omnis Spinozae doctrinae esse principium.

Cum ex nostra quidem opinione Vos, Clarissimi Viri! praecipue Spinozae notionem perversam libertatis divinae, atque errores, qui inde prognati sunt, cogitastis

tesium docuisse, Deum, si ei libuisset, decernere potuisse, ut nec bis bina quatuor essent, nec tres anguli trianguli plani aequales essent duobus angulis rectis? Sed hoc volui, illum philosophandi subtilitate adjuvasse, ut mentes ex sopore excitarentur. — Cf. *R. Cudworthi* Syst. Intell. ed. J. L. Mosh. Cap. V. §. XIX.

(1) Sic e. g. *Heidenreich* in Natur und Gott, nach Spinoza, pag. 103. *Ejusdem* Philosophie der natürl. Religion, Tom. I. p. 262. principium fuisse docet veterum philosophorum sententiam: *ex nihilo nihil fit*. *Raphson*, in Conam. de spatio reali, statuit principium: *spatii* notionem. *Brucker*, *Buddeus* (de Atheismo, pag. 355), aliique notionem *substantiae* fuisse tradunt.

(2) Hic magnâ doctrinae copiâ, Spinozae doctrinam proposuit in libro saepe laud.: Over Spinozisme. Harderovici 1798. Cf. pag. 54 sqq. Hunc et secutus est vir summe Ven. *H. Muntinghe* in *ejus* Theol. Theoret. Part. II. pag. 8. itidemque Cl. *A. Ypey* in Vervolg op de Kerkelijke Geschiedenis door *J. van Hamelsveld* Tom. XXIV. pag. 123.

tis in hac quaestione proponenda, *primo* hanc notionem accuratius exponere, *dein* errores paulo fusius enarrare animus est. Sed ipsum audiamus *Spinozam*, de libertatis divinae notione disserentem: « Ea res *libera* dicitur, quae ex sola suae naturae necessitate existit, et a se sola ad agendum determinatur. Necessaria autem, vel potius *coacta*, quae ab alio determinatur ad existendum et operandum certa ac determinata ratione." (1) — « Nam Deum nullo modo fato subjicio, sed omnia inevitabili necessitate ex Dei natura sequi, concipio eodem modo, ac omnes concipiunt, ex ipsius Dei natura sequi, ut Deus se ipsum intelligat; quod sane nemo negat, ex divina natura necessario sequi, et tamen nemo concipit, Deum fato aliquo coactum, sed omnino libere, tametsi necessario, se ipsum intelligere." (2) — « Ego eam rem liberam esse dico, quae ex sola suae naturae necessitate existit et agit; coactam autem, quae ab alio determinatur ad existendum et operandum certa ac determinata ratione. E. g. Deus, tametsi necessario, libere tamen existit, quia ex sola suae naturae necessitate existit: sic etiam Deus se et absolute omnia libere intelligit: quae ex sola ipsius naturae necessitate sequitur, ut omnia intelligat. Vides igitur, me libertatem *non in libero decreto*, sed *in libera necessitate* ponere." (3) — « Dei essentia sine existentia cogitatu absurda." (4) — « Fateor, hanc opinionem, quae omnia indifferenti cuidam Dei voluntati subjicit et ab ipsius beneplacito omnia pendere statuit, minus a vero aberrare, quam illorum, qui statuunt, Deum omnia *sub ratione boni* agere. Nam hi aliquid *extra Deum* videntur ponere, quod a Deo non dependet, ad quod Deus, tanquam ad exemplar, in operando attendit, vel ad quod, tanquam ad certum scopum, collimat. Quod profecto nihil aliud est, quam Deum fato subjicere, quo nihil de Deo absurdius statui potest, quam ostendere, tam omnium rerum essentiae, quam earum existentiae primam et unicam liberam causam esse." (5)

Ex omnibus haecce libertatis divinae notio procedit: Deus liber dicitur, quia naturae suae necessitate existit, ac in agendo neque arbitrium (libertatem indifferentiae,) neque rationem (libertatem internam sive spontaneitatis,) sequitur, sed naturae suae necessitatem.

Ut autem accurate pateat, quid sibi voluerit Spinoza, Deum si liberum diceret, hanc definitionem cum nostra comparabimus. Hac in re nobiscum consentit, Deum agere non posse ex arbitrio, sive indifferentiae libertate, quae cum homine sit indi-

(1) *Spinozae* Ethices Lib. I. Def. V.
(2) Epist. XXXIII. ad Oldenburg. Cf. Epist. XXXIV. et Eth. Lib. I. prop. XVII. cor. II.
(3) Epist. XLII.
(4) Ethices Lib. I. Prop. XI. Dem.
(5) Eth. I. Prop. XXXIII. Schol. II. ex ed. *H. E. G. Pauli* pag. 67.

digna, longe a Deo removenda est. Nunc autem cautio est adhibenda. Hic duae sunt viae, quarum prima ad fatalismum, altera ad libertatem ducit. Primam ingressus est Spinoza, Deum agere *non posse ex ratione boni* statuens. Sic enim fato externo subjiceretur. — Inde Deus voluntatem determinat, omni coactione externa exclusa, ex necessitate naturae. Spinozam inde primam elegisse viam patet. Omnem enim libertatem definitio haecce tollit. Libertas Deo plane eripitur: causam enim voluntatis suae non habet a se, non est propria activitas; sed voluntas ejus determinatur, Deus non agit ex voluntate sua, sed interna coactione. Cum autem libertas e diametro coactioni opposita sit, libertatis vox ad Dei libertatem designandam in Spinozae systemate adhibita, omni sano sensu est destituta (1).

Cum philosophi sit, ita stabilire principium, ut ab omni dubio sit remotum, (quod enim si omittat, omnia, quae principio sunt superstructa, falsa sint oportet), jure e Spinoza argumenta petimus, quibus definitionis veritatem confirmaverit. Quae autem cum frustra petantur, nos non dubitamus, quin habeamus petitionem principii. — Cum enim Deus volendi principium habet a se, unice a Deo pendet, qua ratione voluntatem suam determinet. Nos quidem tenemus, illum modo perfectissimo determinare voluntatem, sive, uti nos verbis ex humana lingua desumtis dicere solemus, secundum rationem divinam; donec meliora nos docuerit Spinoza. Ejus timor, ne Deus hoc modo fato subjiceretur, omni ratione est destitutus. Profecto enim non ab aliena vi, sed ab ipsa voluntate divina haec voluntatis determinatio proficiscitur. Et nos lubenter concedimus, Deum agere ex necessitate naturae suae, ita tamen, ut nullo modo interna coactio sit habenda. Ipsa enim naturae necessitas ab ipso Deo tantum proficisci potest.

Notione perversa enucleata, videamus, quinam inde prognati sint *errores*.

Nemini profecto mirum videri potest, quod in Spinozae doctrina de Deo, *sapientiae*, *bonitatis*, *sanctitatis*, *justitiae divinae nulla fiat mentio*. Quid enim? num ens coactione interna agens, ita agere posset, ut consilii specimina praeberet actio? Attributa in voluntatem desinentia, quae stat pro ratione, impetus est brutus ac effrenatus. Spinoza hanc quidem vocem non adhibuit, sed ejus loco usus est potentia; quae « potentia est ipsa ipsius essentia." (2) Sic profecto talem habemus Deum, in quo cogitando horror metusque nos invadit; nec vero illum in coelis patrem, cujus essentia est libertas, sapientia, amor, sanctitas, quem precibus adimus, quem veneramur, quemque diligimus. — Sic omne divinum Deo eripuit Spinoza, perversa libertatis notione. Quodnam jam ens ei remansit? Et *primo* quidem reale

(1) Cf. *Nieuhoff* l. l. pag. 290 sqq.
(2) Eth. Lib. I. Prop. XXIV.

le quid; hoc enim sublato nihil superest, debet *esse in se*. Hoc autem infinitum esse debet, cum naturae suae necessitate existit (1). Sic habemus Deum esse *infinitam extensionem*, quae quidem extensio non ita est cogitanda, ac si esset materiale quid, sed tantum « quod intellectus de substantia percipit, tanquam ejusdem essentiam constituens." (2) — Praeterea « *per se concipitur*, h. e. in Deo datur idea tam ejus essentiae, quam omnium, quae ex ipsius essentia necessario sequuntur; Deus enim ideam sui ipsius sive essentiae suae sibi formare potest; — posse et esse in Deo sunt identica: omne id, quod in Dei potestate est, necessario est." (3) Hic autem conceptus, haec idea, haecce cogitatio, eâdem ratione uti extensio, infinita esse debet. Sic habemus, Deum esse *cogitationem infinitam*. Haec attributa *aeterna* sint oportet, ex Dem. Prop. XIX. conj. cum Def. VIII. Lib. I. Eth. patet. Haec attributa simul sumta *substantiam* (4) dixit, quae *in se est*, et *per se concipitur:* hoc est id, cujus conceptus non indiget conceptu alterius rei, a quo formari debet. Quacum notione si conjungeret libertatis notionem, haecce procederet Dei definitio (5): « Deus est ens absolute infinitum, hoc est, substantia constans infinitis attributis, quorum unumquodque aeternam et infinitam essentiam exprimit."

Ab hac doctrinae de Deo Spinozisticae proponendae ratione, multi discesserunt, et necessarie quidem, cum *definitionem* substantiae perverse sint interpretati. Praesto est liber *W. T. Krug*, cujus versioni Belgicae titulus est: *de leer der Godgeleerheid, of wijsgeerige Religieleer*. Facili quidem modo hic intelligere fingit Spinozae systema. « Wat echter," sic loquitur, « het Spinozistische Pantheismus of het Spinozismus, in het bijzonder, aangaat, zoo is hetzelve bovendien op een geheel willekeurig aangenomen begrip van zelfstandigheid gebouwd. Onder *zelfstandigheid* namelijk, begrijpt het voornoemde stelsel iets, hetgeen door zich zelf noodwendiglijk bestaat, en leidt daaruit af, dat er slechts ééne waarachtige zelfstandigheid, God, aanwezig is" etc. Nisi omnis fallor, hîc philosophus noster fallitur. Quaenam tandem in substantiae definitione de existentia necessaria agunt? Agit de τῷ esse in se, et concipi per se. Quae de causa sui? Nonne Spinoza, si de causa sui loquatur, semper est usus dictione, naturae suae vi existere? Num esse in se et concipi per se synonyma sunt? Num haec synonyma in definitione occurrere debent? Sed praeterea definitionem substantiae exprimere nolle aseitatem, patet ex Demonstr. Prop. VII. Lib. I. Eth., ubi

(1) b. I. Eth. Prop. VIII.
(2) Lib. I. Eth. Def. IV.
(3) Lib. II. Eth. Prop. III. Dem.
(4) Eth. Lib. I.
(5) Eth. Lib. I. Def. VI.

ubi haec dicit: « Substantia non potest produci ab alio," et nunc ita concludit: « erit itaque causa sui" (1).

Inde ita tenemus accuratissime vidisse *Nieuhoff* (2) nostratem, qui ex notione libertatis divinae perversa omnem Spinozae doctrinam deducere conatus est. — Jam videamus, quid porro inde sequatur.

Mundus a Deo diversus cogitari non potest, cum substantia sit infinita, et aliquid praeter eam involveret attributum divinum. Inde « Deus est omnium rerum causa immanens, non vero transiens (3)." Inde omnes *res singulares* non sunt diversae a Deo, sed tantum *modi* attributorum divinorum sive extensionis, sive cogitationis infinitae (4).

Ex hoc et patet, quid voluerit Spinoza, si diceret de *natura naturante* et *natura naturata*. Substantia scilicet per se sumta est natura naturans: substantia quatenus agit, quatenus se manifestavit, est natura naturata (5).

Valde et fallimur, si res contingentes, sive relative necessarias habeamus. In hac rerum natura *nihil contingens* cogitari potest. Deus est necessarius, divinaeque naturae modi eadem ratione necessarii. — « In rerum natura nullum datur contingens, sed omnia ex necessitate naturae divinae determinata sunt ad certo modo existendum, et operandum (6)." — Praeterea res nullo alio modo, nec alio ordine a Deo produci potuerunt, quam productae sunt. Omnia enim ex necessitate naturae divinae sequi debent (7).

Per-

(1) Longe a me abest, ut negem, Spinozam substantiae existentiam necessariam tribuisse; hic autem de *definitione* vocis substantiae sermo est. Quae in medium prolata si vera sint, omnis Spinozismi deductio inde facilior fieri debet.

(2) Quamquam non probe scio, an eadem ratione Clariss. Vir deduxerit, cum eum non satis accurate secutus sim, verba tamen adducere possum, mihi de deductionis meae veritate persuadentia. Sic enim scripsit in lib. saepius laud. pag. 57. « Van dit vrijheidsdenkbeeld der Godheid schijnt Spinoza allereerst te zijn uitgegaan, en dit, vereenigd met zijn wiskundig betoog van voren en den geest van het Cartesianisme voert regelregt op zijn stelsel. — Van hier is Spinoza analytisch opgeklommen tot het denkbeeld zijner noodzakelijk vrije godheid, — en van daar synthetisch uitgegaan in het daarstellen van zijne leer."

(3) Eth. Lib. I. Prop. XVII.

(4) Per modum intelligo substantiae affectiones, sive id, quod in alio *est*, per quod etiam *concipitur*. Def. V. Lib. I. Eth.

(5) Natura naturans talia exhibet substantiae attributa, quae aeternam et infinitam essentiam exprimunt; h. e. deus, ut causa libera. — Naturata, quod ex necessitate dei naturae, sive uniuscujusque dei attributorum sequitur, h. e. omnes dei attributorum modi, ut res in deo, sine deo non concipiendae. Lib. I. Eth. Prop. XXIX.

(6) Eth. Lib. I. Prop. XXIX. *Nieuhoff* l. l. pag. 196 sqq. — « Contingens respectu defectus nostrae cognitionis." Prop. XXXIII.

(7) Eth. Lib. I. Prop. XXXIII.

Perverse et ubique videmus vestigia causae libere agentis, perverse admiramur sapientiam divinam, quae omnia sapientissimo consilio ad certos fines produxerit. *Fines* in rerum natura cogitari non possunt. Libertas, nullas rationes sequens, omnia produxit, imo « quidquid est, in deo est, et nihil sine deo esse, neque concipi potest." Inde jure (ex ejus scil. libertatis divinae notione) reprehendit omnes, qui nexus causales rebus inesse contenderent. « Porro cum in se et extra se non pauca reperiant media, quae ad suum utile assequendum non parum conducant, ut e. g. oculos ad videndum, dentes ad masticandum, herbas et animantia ad alimentum, solem ad illuminandum, mare ad alendum pisces etc., hinc factum, ut omnia naturalia, tanquam ad suum utile media, considerent; et quia illa media ab ipsis inventa, non autem parata esse sciunt, hinc causam credendi habuerunt, aliquem alium esse, qui illa media in eorum usum paraverit. Nam, postquam res, ut media, consideraverant, credere non potuerunt, easdem se ipsas fecisse, sed ex mediis, quae sibi ipsi parare solent, concludere debuerunt, dari aliquem, vel aliquos naturae rectores, humana praeditos libertate, qui ipsis omnia curaverint, et in eorum usum omnia fecerint. Atque horum etiam ingenium, quandoquidem de eo nunquam quid audiverant, ex suo judicare debuerunt, atque hinc statuerunt, Deos omnia in hominum usum dirigere, ut homines sibi devinciant et in summo ab iisdem honore habeantur; unde factum, ut unusquisque maximo conatu omnium rerum *causas finales* intelligere, easque explicare studeret. Sed dum quaesiverunt ostendere, naturam nihil frustra (h. e. quod in usum hominum non sit,) agere, nihil aliud videntur ostendisse, quam naturam Deosque aeque ac homines delirare (1)." — « Ut jam autem ostendam, naturam finem nullum sibi praefixum habere, et omnes *causas finales* nihil nisi *humana* esse *figmenta*, non opus est multis (2)." — « Nec desunt philosophi, qui sibi persuaserint, motus coelestes harmoniam componere. Quae omnia satis ostendunt, unumquemque pro dispositione cerebri de rebus judicasse, vel potius imaginationis affectiones pro rebus accepisse (3)."

Haec omnia Spinoza libertatis divinae notioni geometrice superstruxit. Quae ex ea sequantur ratione libertatis humanae habita, nemo non videt.

Homo substantiae itidem est modus, ut omnes res particulares, sed utriusque attributi: corpus modus extensionis infinitae (4), mens cogitationis infinitae (5). Inde

(1) Eth. Pars I. in Append. ad Prop. XXXVI. pag. 70. ex ed. *H. E. G. Pauli.*

(2) Ibid. pag. 71.

(3) Ibid pag. 74. — De nulla re Spinoza vehementius dixit; nec mirum: nulla ejus doctrinae magis perniciosa esse potest.

(4) Lib. II. Eth. Def. I. Prop. XIII.

(5) Lib. II. Eth. Prop. XI. Coroll.

de perverse putamus, nobis facultatem inesse, qua voluntatem determinamus secundum rationis dictamina. Cogitandi modus cum necessarius sit, voluntas nostra determinatur; de libertate sermo esse non potest. « Res quae ad aliquid operandum determinata est, a deo necessario sic fuit determinata; et quae a deo non est determinata, non potest se ipsam ad operandum determinare (1). — « Res, a deo ad operandum determinata, se ipsam indeterminatam reddere non potest (2)." — « Quodcunque singulare, sive quaevis res, quae finita est, et determinatam habet existentiam, non potest existere, nec ad operandum determinari, nisi ad existendum et operandum determinetur ab alia causa, quae etiam finita est, et determinatam habet existentiam: et rursus, haec causa non potest etiam existere, neque ad operandum determinari, nisi ab alia, quae etiam finita est, et determinatam habet existentiam, determinatur ad existendum et operandum, et sic in infinitum. Res finita, modus, sequitur ex attributo modificato, modificatione finita, a determinata causa. Haec denuo ab alia, et sic in infinitum (3)." — « In mente nulla est absoluta sive libera voluntas; sed mens ad hoc vel illud volendum determinatur a causa, quae etiam ab alia determinata est, et haec iterum ab alia, et sic in infinitum (4). Mens certus et determinatus modus cogitandi est, adeoque suarum actionum non potest esse causa libera, — sed ad hoc vel illud volendum determinari debet a causa, quae etiam ab alia determinata est, et haec iterum ab alia etc (5)."

Inde omne discrimen bonum inter et malum tollitur. Judas et Johannes, Nero ac Titus nomina sunt synonyma. « *Bonum et malum* quod attinet, nihil etiam positivum in rebus, in se scil. consideratis, indicant, nec aliud sunt praeter *cogitandi modos*, seu notiones, quas formamus ex eo, quod res ad se invicem comparamus (6)." « Per *bonum* id intelligam, quod certo scimus nobis esse *utile* (7)." « Per *malum* autem id, quod certo scimus impedire, quo minus boni alicujus simus compotes (8)."

Spero, fore, ut sufficiant, quae de perversa libertatis divinae notione Spinozistica, nec non de erroribus, qui inde prognati sunt, in medium protulimus. Sic Spino-

(1) Eth. Lib. I. Prop. XXVI.
(2) Eth. Lib. I. Prop. XXVII.
(3) Eth Lib. I. Prop. XXVIII.
(4) Eth. Lib. II. Prop. XLVIII. Conf. et Prop. seq. Ex hoc iterum sponte corollarium procedit, voluntatem et intellectum unum idemque esse.
(5) Dem. Prop. XLVIII. Lib. II. Eth.
(6) Eth. Lib. IV. Praef. Ex edit. *Pauli*, pag. 202. init.
(7) Eth Lib. IV. Def. I.
(8) Eth. Lib. IV. Def. II.

noza, perversa libertatis divinae notione ductus, suam Dei notionem evertit, teleologiam negavit, fatalismum docuit, omne bonum inter malumque discrimen sustulit.

Sicuti vitam Spinozae speculativam valde improbamus, laudamus vitam ejus practicam. Scribit de eo *Petrus Bailius* (1), cujus testimonium hîc multum valet: C'etait un homme d'un bon commerce, affable, honnête, officieux, et fort réglé dans ses moeurs. — Il ne disait rien en conversation, qui ne fût édifiant. Il ne jurait jamais: il ne parlait jamais irrévérement de la majesté divine: il assistait quelquefois aux prédications, et il exhortait les autres a être assidus aux temples."

Sic et Spinoza veritatem confirmat eorum, quae Paulus scripsit Romanis (II. 14): *ὅταν γὰρ ἔθνη, τὰ μὴ νόμον ἔχοντα, φύσει τὰ τοῦ νόμου ποιῇ, οὗτοι νόμον μὴ ἔχοντες, ἑαυτοῖς εἰσι νόμος· οἵτινες ἐνδείκνυνται τὸ ἔργον τοῦ νόμου γραπτὸν ἐν ταῖς καρδίαις αὐτῶν.*

§. 3. *Schellingius.*

Spinozae erroribus, qui duxerunt originem ex perversa libertatis divinae notione, quam sibi formavit, expositis, restat, ut de *Schellingio* dicamus. Forsan quidem exspectari possit, ut ante de Fichtio dicamus, quippe qui, hujus philosophiae principii ratione habitâ, perversam libertatis divinae notionem habuisse debuerit. — Sed, propositam quaestionem respicientes, huncce laborem missum facere possumus. Haec enim de perversis libertatis *divinae* opinionibus dicit. Fichtius (2) autem etsi voce Deum relinqueret, re tamen Deum sustulit, atque *τὸ Ego* Dei posuit loco. Concedit tamen, Ego ab omni parte perfectum non esse, quod inde patet, quia ei opponit Non-Ego, — res extra nos. — Hoc Non-Ego est quidem nihil nisi idea, quam sibi finxit Ego. Cum autem Non-Ego non nisi molestum sit *τῷ* Ego, atque limitibus illud circumscribat, ab hoc se liberare debet Ego, h. e. Non-Ego fieri debet Ego; sic infinita activitate Ego in moralem rerum ordinem enititur, h. e. Ego fit Deus (3). — Hoc modo philosophus noster in eo fuit, ut putaret, objectivum ex

(1) *P. Bayle* Dictionnaire historique et critique, in voce Spinoza. Quantopere Bailius Spinozae doctrinam improbaverit, hoc de ea judicium comprobat: « Voilà une hypothèse qui surpasse l'entassement de toutes les extravagances qui se puissent dire. — Ce que les poètes paiens ont osé chanter de plus infame contre Jupiter et contre Venus, n'approche point de l'idée horrible que Spinoza nous donne de dieu; car au moins les poètes n'attribuoient point aux dieux tous les crimes qui se commettent, et toutes les infirmités du monde; mais selon Spinoza il n'y a point d'autre agent et d'autre patient que dieu, par rapport à tout ce qu'on nomme mal de peine et mal de coulpe, mal physique et mal moral." Ibid.

(2) *J. T. Fichtii* philosophemata accuratissime exposuit magnus *Borgerus* in Disp. de Mysticismo, pag. 112 — 115.

(3) Quam longe absit Fichtius ab eorum opinione, qui Deum agnoscunt per se subsistentem, ab om-

ex subjectivo, mundum visibilem ex activitate τοῦ Ego deduci posse. — Fichtium nunquam fecisse, quae promisit, constat. Hunc jam, cum ens perfectissimum a se diversum non agnosceret, missum facientes, ad *Schellingium* transimus.

Primo quidem hanc philosophandi rationem, quam ei monstraverat Fichtius, secutus est explicuitque hujus Idealismum transcendentalem (1). Tunc autem invertit rationem, et subjectivum explicare conatus est ex objectivo (2); quam philosophiam, cum ab objectivo, a natura oriatur, *philosophiam naturae* dixit. — Mox vero videns utramque rationem suis difficultatibus laborare, ideam sibi formavit, quamvis perversam, profecto tamen sublimem, ex principio utrique communi, utrumque conjungenti, quod quasi mater esset sororum, et naturam et Ego deducere. Sic sibi aliquid statuendum esse putabat, quod nec subjectivum sit nec objectivum; nec reale, nec ideale; sed indifferentia omnis qualiscumque differentiae, in qua omnes omnino antitheses essent sublatae. Hanc indifferentiam dixit *absolutum*, — Deum (3). — Inde philosophia, huic indifferentiae principio superstructa, dicitur *philosophia Identitatis.*

Hoc autem principium, ne dicam sine omni argumento esse assumtum, nullo modo aliis est firmius. Quid, quaeso, est absolutum, in quo nulla est differentia, quod nec subjectum sit nec objectum, nec esse nec non-esse? Hoc profecto nihil est, nec ullo modo cogitari potest (4). Sed non nostri est, nec juvenis esse potest, crisin instituere doctrinae Schellingianae; nostri est explicare, quinam errores ex perversa de libertate divina opinione in ejus philosophiam manaverint. Unusquisque, aliqua philosophiae Schellingianae cognitione imbutus, viderit illum in scriptionibus suis de duplici libertate disseruisse. Nunc enim loquitur de libertate absoluti, quae est *absoluta Necessitas*; in aliis autem scriptis de libertate, quae est *desiderium absoluti, se ipsum pariundi*; illa cum libertate, quam nos diximus internam; haec cum externa libertate convenientiam prodit. Jam videamus sigillatim, quinam errores ex perversa de libertate externa opinione; quinam ex internae libertatis divinae notione perversa, prognati sint.

I.

omnibus rebus creatis separatum, ex hoc loco dijudicari potest: « Dieser um der Sinnenwelt willen angenommene *substantielle Gott,* was ist er für ein Wesen? — ein im Raume ausgedehnter Körper, wie ihn etwa die fromme Einfalt, oder das alte Dresdner Gesangbuch abmahlt: — ein *heilloser Götz* — dahin führt der unmögliche, der widersprechende Begriff von einem besondern göttlichen Wesen." *Fichte*, Appellation an das Publicum etc.

(1) Cf. *E. A. Borger* de Myst. pag. 121.

(2) *F. W. J. Schelling* System des transcendentalen Idealismus, Tubingae 1808.

(3) *E. A. Borger* de Mysticismo, pag. 131.

(4) Cf. *W. T. Krug* Briefe über den neuesten Idealismus.

I. *Perversa libertatis externae notio Schellingiana, nec non errores, qui inde duxerunt originem.*

Disputata si revideamus, attendamusque ad illud Absolutum, indifferentiam illam qualiumcumque differentium, sponte occurrere debet quaestio: qua ratione Schellingius ex eo differens, quomodo ex eo, quod nec subjectum est nec objectivum est, utrumque deduxit? Schellingius duplex deducendi periculum fecit, sive statuendo *defectionem rerum ab absoluto*, sive statuendo Deum esse *personalitatem, quae fieri debet* (1) (Gott eine werdende Persönlichkeit). Hanc opinionem primo accuratius videbimus. — Sic fere ratiocinatur Schellingius:

„Deus est personalitas non existens, sed fiens; historia evolvit historiam Dei; sic uniuscujusque hominis conscientia est conscientia Dei. Intelligi enim non potest, quam ob rem absolutum, si perfectissimum jam fuisset ens ante creationem, sibique sufficeret, mundum creasset, cum eo condendo, absolutum perfectionum suarum partem amittere quidem, non vero augere potuisset (2)."

Ad haec enucleanda ita docet:

„*Absolutum causam existentiae suae habet a se.* Quod si audiamus, sumus proni ad cogitandum, Schellingium eadem ratione, uti nos facere solemus, Deo abscribere independentiam physicam, necessitatem absolutam. Sed valde fallimur. Schellingii verba, quibus alia semper significatio subest, et hic mirifice sunt interpretanda. Scil. Schellingius docet, hanc existentiae causam reale quid esse, naturam in Deo, e qua Deus se evolvit, qua Deus fit (3). Sic absoluto inest dualitas, existens et existentiae causa, illud est intelligens, haec non intelligens, haec caligo, lux illa. Haecce dualitas supponit aliquid, e quo processerit dualitas; hoc Schellingius utriusque indifferentiam (Ungrund, Urgrund) dixit (4). Sic absoluto inest triplicitas, *indifferentia*, *existens*

(1) Haec deductio praecipue invenitur in: Philosophische Untersuchungen über das Wesen der menschlichen Freyheit, und die damit zusammenhängenden Gegenstände, (in Philos. Schriften Vol. I. Landshut 1809.) et in: Denkmal der Schrift von den göttlichen Dingen und ihrer Offenbarung, und der ihm in derselben gemachten Beschuldigung eines absichtlich täuschenden, Lüge redenden Atheismus. Tübing. 1812.

(2) *Schelling* Denkmal. „Dasz der Allervollkommenste als das Allervollkommenste zuerst gewesen, ist schwer zu glauben, schon aus dem ganz einfältigen Grunde, weil er, im wirklichen Besiz der allerhöchsten Vollkommenheit, keinen Grund zur Schöpfung und Hervorbringung so vieler Dinge hätte, durch die es, unfähig eine höhere Stuffe von Vollkommenheit zu erlangen, nur weniger vollkommen werden konnte." pag. 80. — Cf. pag. 84, 85. — *C. Hase* Lehrb. §. 109. *C. G. Bretschneider* Handb. der Dogm. T. I. pag. 5 sqq.

(3) *Schelling* Denkm. pag. 6 — 8, 77 sqq. Ueber Freiheit etc. pag 429 — 438.

(4) *Schelling* Ueber Freiheit pag. 496 sqq.

stens et existentiae causa. — Si Schellingius comprobat, recte eum cognovisse absolutum tria principia in eodem ente distinguendo, nos quidem longe absumus, ut negemus; si autem argumenta desunt, nos non dubitamus, quin omnem hanc opinionem vanam habeamus, erroremque qui ex perversa libertatis externae Dei notione originem duxit. Scil. haec existentiae causa nihil aliud est, quam *desiderium, quod aeterno absoluto inest, se ipsum pariundi*, quod jam cum iis convenit quae antea commemoravimus (1).

Nemo est, qui non videat, hoc desiderium se ipsum pariundi, libertatem, quam nos diximus externam, exprimere velle. Nos scil. Deo tribuimus facultatem illam, qua omnia potest efficere, quae vult, h. e. quae cum ratione divina consentiunt. Schellingius autem alia ratione hanc facultatem explicat. Voluntatem quidem nobiscum absoluto suo adscribit; in ea autem adcuratius describenda valde a nobis dissentit. Voluntatem scil. divinam cum summa ratione moderatam declaravimus, Schellingius rationem ei negavit, principiumque absoluti irrationale habendam esse statuit, qua re factum est, ut libertas divina, quam Schellingius docuit, in brutum ac effrenatum impetum desinat.

Fusiori notionis libertatis divinae externae, quam sibi formavit Schellingius, explicatione, non opus est; nec etiam hoc loco refutationem postulatis, Clarissimi Viri! Si argumenta Schellingio adessent, ejus notionem stabilientia, eorum probandi nervo infringendo omnem navaremus operam. Argumenta desunt; nec est, quod diffiteamur, hanc Schellingii impotentiam laetitiae materiem nobis praebere largam. Sic enim fidem nostram tenemus, Deum esse ens realissimum, qui libere condiderit mundum, sapientissimoque consilio convenienter huncce administret.

Hanc fidem nobis eripere conatur Schellingius, perversa libertatis divinae notione ductus.

Desiderium illud omni ratione destitutum principium est e quo Deus debeat oriri. Nondum existit, nondum est intelligentia summa, sed Deus se ipse primo fiendo et patiendo subjicere debet, ut sic verus Deus prodeat (2). Inde valde eorum opinionem improbat (3), qui Deum jam esse paratum dicant. Veniet, veniet illud tempus; post longam seculorum seriem ille nascitur ordo, — tunc Deus erit persona, tunc erit perfectus.

Qua autem ratione Deus fit, sive sui fit conscius? Principium brutum se evolvere debet, se ipsum parere debet absolutum, h. e. ex Deo implicito fieri debet Deus expli-

(1) *Schelling* Ueber Freiheit pag. 431. Allgemeine Zeitschrift pag 94. *Borger* lib. laud. pag. 197.
(2) Ueber Freiheit pag. 493 sqq. Denkmal pag. 94, 95.
(3) Ueber Freiheit pag. 95.

plicitus. Hoc ita dicta creatione factum est. Sic omnes res in Deo sunt, et nihil praeter eum cogitari potest (1). Sic creatione Deus partem sui ipsius patiendo subjicit, ut res esse possint, nosque vivamus in eo. Inde gentium historia nihil aliud est quam historia Dei; non est hominum, rerum gestarum enarratio, sed explicatio, quo modo Deus ab imperfectis, a principio bruto perveniat ad personalitatem. Nihil tam impium excogitari potest, quod non sit modus entis divini. Sic sanctitas Dei non solum inquinatur, sed plane tollitur; inde mirum videri non potest, Schellingium ideam Dei sanctissimi non philosopho solum, sed et aesthetico habuisse indignam (2). Si Deum nos defendimus, peccata videntem, cum nos ipsos eorum habeamus auctores, Schellingius alia nos docet; ejus enim Deus ipse peccati est causa. Inde et valde fallimur, gratiasque nostras retinere debemus pro revelatione illa, quam nobis per Filium suum Jesum Christum dederit, qua eum cognoscimus unicum verum Deum. Quid enim? dii heroesque Graecorum Romanorumque, gentilium daemones, Deus ille, quem nos adoramus, unum idemque est ens; modi tantum sunt varii Dei expliciti (3). Gentilium religio eadem ratione, uti Christiana, pura est (4).

II. *Perversa libertatis Dei internae notio Schellingiana, nec non errores, qui inde in ejus philosophiam manarunt.*

Primum Schellingii tentamen ex indifferentia differentia deducendi, quantum ad nostram pertineret scriptionem, contemplati sumus, nec profecto a *Borgero* (5) dissentimus, dicente, Schellingium hîc miserabiliter esse philosophatum; quod omnino mirum videri debet, si cogitemus, hoc tentamen alterum esse secutum. Jure exspectasses, Schellingium, sententiae Horatii memorem, philosophiae perfectius reddendae omnem navavisse operam.

Jamjam primum illud tentamen a Schellingio propositum, paulo adcuratius contemplari animus est, hunc quidem in finem, ut, quinam errores ex libertatis divinae notione in hocce tentamen manaverint pateat. Quaestionem, qua tamen ratione ex τῷ indifferenti differentia sint profecta, ita posse solvi docuit, ut statuamus *defectionem rerum ab absoluto.* Scil. absolutum unicum reale est, cum res finitae reales non sint. Rerum finitarum causa in eo sita esse non potest, quod ab-

(1) Ueber Freiheit pag. 429, 431, 435, 475.

(2) *Schelling* in Niethammerer und *Fichte* Phil. Journal T. II. pag. 180. qui locus invenitur in Disp. *Borgeri* pag. 195.

(3) Ueber Freiheit pag. 459 sq.

(4) Ueber Freiheit pag. 507. Horrore nos implent dicta quae occurrunt in eadem disp. pag. 457, 458.

(5) *Borger* de Myst. pag. 195.

absolutum iiscum communicaverit realitatem sed tantum, in remotione quadam, sive rerum defectione ab absoluto (1), quae defectio nihil aliud est quam privatio, negatio, qua res defectae in nihilum sese ducunt. — Hîc autem nemo intelligit, quamobrem tamen haecce rerum defectio obtinuerit locum? Si et Schellingio concedamus, defectionis *possibilitatem* (2) fuisse in absoluto, quid, quaeso, juvet? Possibilitas nil reale est, sed quod esse potest, cujus existentia contradictionem non involvit; sed hîc a philosopho jure postulatur, ut realitatem defectionis illius declaret; — nisi enim hoc problema solvat, de omni deductione a priori est actum. Schellingius cito superioribus addit, realitatem defectionis adscribendam esse rebus defectis (3). Hoc autem, ut nemo non videt, sibi repugnat, cum alio modo explicari non possit, quam quod res jam defectae sint, cum inerant absoluto. Res autem, quatenus in absoluto sunt, non sunt defectae. — Schellingius ipse rei difficultatem sentiens, ita eam expedit, ut, defectionem *saltu* esse explicandam, doceat. Nulla vero explicatio philosopho indignior est, nulla praesertim Schellingio, cum omnium ejus philosophematum vis in hujus defectionis explicatione nitatur. (Inde et nos, hanc per saltum conclusionem omittentes, sic tenemus, ut res adsint praeter absolutum, cujus libertati externae existentiam debent. Sed haec hactenus; nos in eo pergimus, quod nostrûm est.)

Nos cum ceteris, antequam in lucem sumus editi, peccati originalis facti sumus participes, defecimus ab absoluto (4). Inde personalitatem nobis adscribere solemus, libertatem, qua vitam nostram, mores nostros moderari studemus (5). Miserrime fallimur. Eatenus tantum sumus, quatenus sumus in absoluto; quatenus vero nos habemus personas, — nihil sumus. Inde patet libertatem illam, quam nobis, uti personis, tribuere solemus, qua nos voluntatem secundum rationis dictamina determinamus, libertatem dici non posse, sed quidem negationem libertatis. Libertate fruimur, quatenus in absoluto sumus; cum autem libertas, quae inest absoluto, absoluta sit Necessitas, et ita dicere possumus: *libertate fruimur, quatenus necessitate absoluta* (6). Quae quidem aliquatenus tolerabilia possunt videri. Sed et videntur tantum. Illa necessitas absoluta, quae in absoluto est, simulque ex Schellingii verbis *libertas* est, nil aliud esse potest quam *coactio;* libertate, quam nos, uti personae, habemus, sublata, coactio tantum superest, qua voluntatem nostram de-

(1) *C. G. Bretschneider* Handbuch pag. 6.
(2) Philosophie und Religion pag. 38.
(3) Philosophie und Religion pag. 38.
(4) Ueber Freiheit pag. 472.
(5) *Borger* de Myst. pag 135.
(6) *Schelling* Vorlesungen über die Methode des Akadem. Studiums pag. 13.

determinari patimur. Sic hac perversa libertatis divinae notione ductus, omnem libertatem nostram sustulit, eamque in absolutam Necessitatem mutavit.

Si ita sese habet nostra libertas, moralitatis notio Schellingiana miram itidem habere debet speciem. Sic enim nos putamus, omnem moralem nostram conditionem pendere e recto vel perverso arbitrii usu; nos eum hominem moraliter bonum dicimus, qui mores suos ad legem moralem componit; — Schellingius autem, libertatis divinae notione perversa ductus, prorsus alia docet. Quatenus ex nostra opinione libere agimus, defecimus ab absoluto; nihil sumus. Inde haec libertatis notio est removenda, ac *Deo debemus reconciliari* (1). Quae quidem remotio non debet esse actio nostra, — tunc enim libere agimus, h. e. tunc nihil sumus, sed pati debemus absolutam necessitatem nos reducere in absolutum, ut desinamus nobis adscribere personalitatem, ut vana illa opinio de libertate nostra personali prorsus tollatur. — Cl. *Borgerus* (2) inde quam verissime scripsit: « Philosophus (Schellingius) *nos* tollit, *libertatem* nostram *personalem* tollit, eamque in Absolutum transfert, eandemque esse dicit ac necessitatem. Quae omnia a communi virtutis notione alienissima sunt, quippe in qua sumatur, et personas nos esse, et libertate praeditos, et ea quidem libertate, quae necessitati opposita sit. Ex quo hoc perspicuum est, Schellingii doctrinam non tam noxiam esse, quam potius mortiferam virtuti, si quidem haec vox ita accipiatur, quemadmodum praeter Schellingium ejusque sectatores, ab omnibus hominibus accipi solet."

CONCLUSIO.

Habetis, Clarissimi Viri! meam ad quaestionem propositam responsionem. Sentio, quo jure juvenes in scriptionibus edendis, omnia proferre solent, quae judiciis de iis mite reddendis possent inservire. Hunc juvenum morem sequor. Non quidem ea recantabo, quae de argumenti sublimitate, responsionis difficultate cet. jam monui, nec et, quae ceteroquin jure possem proferre, de ingenii mediocritate nec de scribendi opere insolito, dicam; sed potius pauca afferam, quae, uti spero, in judicia Vestra nullam non exerceant vim.

Temporis limites, quibus is circumscribitur, qui in honorificum literarum certamen se confert, ipse ego angustiores reddidi. Ita enim sese habuit studiorum meorum ratio, ut aliter agere nec auserim, nec et potuerim. Tempore non exiguo jam prae-

(1) *Schelling* Philosophie und Religion pag. 44.
(2) *Borger* de Mystic. pag. 206.

praeterlapso ad quaestionem respondendi periculum feci; legendo, cogitando, tempus sensim sensimque effugit. Cum denique scribendo vacarem, anxerunt temporis limites; illa animi quies, quae jure merito in scribendo requiritur, me reliquit. Hisce, quod omnium facile gravissimum erat accessit, scil. non eam mihi fuisse librorum copiam, quae ad scriptionem qualemcunque nostram perfectius reddendam, necessaria videretur.

Sed fortasse, haec mea audiendo interrogetis: quae tandem impediverunt, quo minus a proposito desisteres, cui explendo deërant vires, tempus librorumque copia deërat? — Ad quae ea respondeo, quae in opusculi praefatione jam adduxi, ipsum quaestionis argumentum tantam in me exercuisse vim; praeterea, spem mihi arrisisse, fore, ut mihi daretur occasio, scriptionis denuo revidendae; hic illic augendae; tollendorum, quae sunt supervacua; librorum exspectandorum (quorum partem accepi, commentatione ad finem fere perducta) in usum meum convertendorum. — Haec in fidem mutata spes et eo me redigit, ut, imperfectionum opusculi immemor, Vobis, Humanissimi Viri! mittam hancce juvenilem opellam.

Haec habui, quae addam. Si vero, — nec est, quod non exspectem, — a Vobis postuletur scriptio, cui insint accuratius judicandi facultatis specimina, doctrinae copia, elegantius orationis latinae genus, indeque omnis Vestrae honorificae laudis spes vana sit, sic Vobis habeatis persuasum, nec defuisse voluntatem, nec veri rectique amorem.

« Quantum igitur aestimo, cum id tantum Deus facere possit, quod eum facere convenit, nec eum quidquam facere convenit, quod facere praetermittat.»

ABAELARDUS.

CORRIGENDA.

Pag. 15 *lin.* 14 rationum *leg.* nationum.
—— 27 — 9 beziehenden *leg.* beziehender.
—— — — 12 zwischen den sinnl. etc. *leg.* zwischen dem Sinnlichen und Natürlichen, und dem Uebersinnlichen und Uebernatürlichen.
—— 41 — 12 elementis *leg.* Clementis.

ADRIANI JEREMIAE BOON,

DELPHENSIS,

MATHESEOS AC PHILOSOPHIAE NATURALIS IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA CANDIDATI,

RESPONSIO

AD

QUAESTIONEM MATHEMATICAM, A NOBILISSIMO ORDINE DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM ET PHYSICARUM IN ACADEMIA LUDUNO-BATAVA, A. MDCCCXXIX. PROPOSITAM.

Quaestio: *Origo integralium singularium explicetur eorumque usus in theoriâ curvarum quibusdam exemplis illustretur.*

QUAE PRAEMIUM REPORTAVIT D. VIII MENSIS FEBRUARII A. MDCCCXXX.

RESPONSIO

AD

QUAESTIONEM MATHEMATICAM.

INTRODUCTIO.

1. *Integrale Completum* aequationis differentialis primi ordinis ea vulgo dici solet aequatio, quae huic aequationi differentiali satisfacit, gaudetque quantitate constante et arbitrariâ. Quodsi haec quantitas determinatum valorem accipit integrale non amplius dicitur completum sed *particulare* sive *incompletum*.

Scilicet e Calculo differentiali facile colligitur, omne integrale esse indeterminatum. Quandoquidem enim quantitas qualiscumque constans differentiando deletur, omnes functiones quae inter se tantummodo differunt additâ quantitate constante eandem aequationem differentialem praebeant necesse est. Et propterea si integrando e datâ aequatione differentiali inventa fuit functio primitiva, ut haec ipsa generalis sit atque omnes casus peculiares complectatur illi denuo addenda est quantitas constans et indeterminata, quae plerumque *constans arbitraria* dicitur.

Cum autem quantitas illa indeterminata in abstracto innumeris modis determinari possit, tribuendo illi successive omnes possibiles valores positivos et negativos; propterea in integrali completo continetur numerus infinitus integralium particularium, quae cuncta uni eaedemque aequationi differentiali satisfacere debent cunctaque continentur in eâdem illâ formâ, quam integrale completum exhibet, ab illo unice diversa peculiari quantitatis arbitrariae valore.

2. Nonnumquam autem vel potius saepissime offenduntur aequationes, quae datae aequationi differentiali satisfaciunt, quamquam ipsae prorsus formâ diversae sint ab ejus integrali completo; et propter id ipsum non subjectae vulgaribus calculi integralis regulis. Facile sic fingi possunt innumerae aequationes differentiales, quibus sa-

tisfaciat assumta quaedam relatio inter quantitates variabiles in eâ ipsâ obvias, quae tamen relatio integrando non invenitur. Ponamus exemplum.

Proposita sit aequatio differentialis

$$xdx + ydy = dy\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)};$$

manifestum est huic aequationi plane satisfacere aequationem $x^2 + y^2 - b^2 = 0$. Haec enim praebet differentiando $xdx + ydy = 0$; et si jam aequatio proposita cum his aequationibus $x^2 + y^2 - b^2 = 0$ et $xdx + ydy = 0$ conferatur, ipsa identice redigitur ad nihilum, quod indicio est aequationem $x^2 + y^2 - b^2 = 0$ revera esse integrale hujus aequationis.

Quod si vero aequatio proposita integratur non invenitur $x^2 + y^2 - b^2 = 0$: etenim si dividatur per $\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}$ dicta aequatio evadit

$$\frac{xdx + ydy}{\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}} = dy,$$

cujus integrale completum aperto est $\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = y + a$, additâ quantitate indeterminatâ a.

Jam vero perspicuum est aequationem inventam $x^2 + y^2 - b^2 = 0$ non contineri, saltem tanquam integrale vulgare, in hoc integrali completo; nam pulso radicali habetur

$$x^2 - 2ay - a^2 - b^2 = 0,$$

quae aequatio, qualiscunque valor constans tribuatur quantitati a, numquam praebebit aequationem $x^2 + y^2 - b^2 = 0$: etenim haec aequatio pertinet ad circulum, cujus radius est b; altera representat numerum infinitum parabolarum, quarum parameter, in illis singulis diversus, designatur per $2a$.

Similiter innumerae aliae aequationes differentiales proponi possunt, quibus satisfaciunt aequationes quaedam primitivae, quae tamen nullo modo sequuntur ex earum integralibus completis, praebendo quantitati indeterminatae qualemcumque valorem constantem. Hujus generis integralia plerumque peculiari nomine dicuntur *integralia singularia*, ut ipsa a reliquis integralibus distinguantur.

3. Post inventum Calculum differentialem, cum hujusmodi integralia fortuito innotescerent, haec ipsa a multis iisque Claris Mathematicis fere ita considerata fuere, quasi vitium quoddam et defectum hujus Calculi arguentia.

Celeberrimus Clairaut primus fuisse videtur, qui de hoc genere integralium peculiarem quandam mentionem fecerit. Ilic enim tradidit in Commentariis Parisiensibus ad annum 1734 (pag. 213.) has duas observationes, quae merito illi singulares videbantur: nimirum existere aequationes differentiales, quarum integratio per regulas vulgares multis molestiis laborat, quae tamen post novam differentiationem facilime integrantur; tum etiam pleraque integralia, quae divinando inveniuntur, non con-

cõntineri in integralibus completis, quae vulgares Calculi integralis regulae suppeditant.

Haecce paradoxa deinde magis confirmata sunt a celeberrimo Eulero, qui non solum ea variis exemplis, e theoriâ curvarum desumtis, illustravit; verum etiam horum paradoxorum mutuum nexum et intimum vinculum, fretus inductione, agnovit. Huic materiae consecravit opusculum, cui titulus: « Exposition de quelques para- « doxes dans le Calcul Integral", insertum in Commentariis Acad. Reg. Berolin. ad annum 1756 (Memoires de l'Acad. de Berlin pag. 300).

Eulerus jam ante per alias disquisitiones inciderat in hujusmodi integralia singularia et jam tunc ipse tradiderat formulam generalem, quâ pluribus in casibus haec ipsa inveniri possent.

Summi deinde mathematici operam dederunt, ut hanc speciem defectus Calculi integralis repararent. Atque hoc consilio viri celeberrimi Eulerus, D'Alembert, Laplace aliique regulas plus minusve generales tradiderunt, quibus *a priori* dijudicaretur, num proposita aequatio, quae datae aequationi differentiali satisfaciat, sit integrale vulgare nec ne; tum etiam, quae inservirent ad omnia integralia singularia, quorum aequatio differentialis particeps esse possit, directe investiganda. Nemo tamen horum integralium naturam et originem explicaverat, neque aut ipsius Calculi Integralis integritatem ab hac parte vindicaverat aut satis accurate ostenderat quatenus hujus Calculi regulae in his integralibus deficere censendae sint.

Hoc denique praestitit Celeb. Lagrange in opere quod insertum est in Comment. Acad. Reg. Berolin. ad annum 1774. In hoc opere Vir Celeberrimus integram novamque theoriam tradidit de hac Analyseos parte, ipsamque originem integralium singularium exposuit simplici ac dilucidâ ratione, e quâ facile apparet tantum abesse ut integralia hujus generis Calculi integralis defectum quendam arguant, ut ipsa potius ex ejus primis principiis suam originem trahant: atque hanc theoriam ipse deinde ulterius explanavit, et novis observationibus auxit in scriptis posterioribus (*).

Argumenti historiâ nunc summatim expositâ, postquam consilii mei rationes reddiderim rem ipsam pro viribus aggrediar.

Commentationem meam divisi in duo Capita, quorum primum agit de ipsâ theoriâ, alterum de ejus usu.

Pri-

(*) Videatur: *Theorie des Fonctions analytiques* Chap. IX. pag. 92, *Leçons sur le Calcul des Fonctions*, *leçon* 14, 15, 16 et 17. Theoria Integralium singularium etiam a multis aliis auctoribus exposita est. Vide *Lacroix*, *Traité du Calcul Differentiel et Integral* Tom. II. Chap. V. pag. 377. Vernaculâ linguâ de iis egit Cl. de Gelder in opere: *Beginselen der Differentiaal-, Integraal- en Variatie-Rekening*, I Deel. §. 125. bladz. 359.

Primi Capitis tripartitam fecimus divisionem, quae nobis idonea visa est ad res ordine tractandas: singulae partes sic sese habent.

I. Quomodo integralia singularia aequationum differentialium primi ordinis oriantur et ex earum integralibus completis deducantur.

II. Quomodo integralia singularia absque ullâ ope integralis completi ex ipsis aequationibus differentialibus deducantur.

III. De integralibus singularibus aequationum differentialium secundi et superioris ordinis.

CAPUT PRIMUM.

DE INTEGRALIBUS SINGULARIBUS AEQUATIONUM DIFFERENTIALIUM INTER DUAS QUANTITATES VARIABILES.

1. Aequatio inter duas quantitates variabiles x et y representat nexum qualemcumcumque, qui inter duas quantitates variabiles x et y, aliasque quantitates constantes intercedere potest; eaque vulgo designatur per $\phi(x, y) = 0$; cujus characteris significatio cognita satis est. Talis aequatio sufficit semper ad unam variabilem alterius ope determinandam; quam ob causam ipsa interdum vocatur functio implicita *unius* quantitatis variabilis. Etenim licet aequatio $\phi(x, y) = 0$ vel maxime sit implicita, attamen quoniam in eâ una quantitatum variabilium prorsus ab alterâ pendet, cogitare semper possumus eam reductam esse ad formam simplicem $y = \phi(x)$, vel $x = \phi(y)$, quâ formâ simplex functio unius quantitatis variabilis exhibetur.

Quodsi aequatio $\phi(x, y) = 0$ iterum iterumque differentiatur obtinetur series aequationum differentialium, quae vulgo, duce Viro Celeberrimo Lagrange, *aequationes derivatae* vocantur et quarum integrale $\phi(x, y) = 0$ plerumque *aequatio primitiva* audit.

Quo meliore luce Argumentum, quod tractare suscepi, exponeretur, operae pretium duxi, nonnulla de illo vinculo, quo aequatio primitiva et illius aequationes derivatae inter se cohaerent, praemonere. Sic enim fore opinor, ut in sequentibus, ubi aequatio primitiva ita consideranda erit, tanquam ex integratione datae aequationis differentialis determinata, nobis luculenter ob oculos versetur, tum quomodo aequatio primitiva huic aequationi differentiali satisfaciat, tum etiam inprimis quam late pateat ipsius ambitus.

2. Consideremus igitur aequationem inter duas variabiles $\phi(x, y) = 0$ et designe-

nemus ejus differentiale primum, secundum, caet. x, y et dy variantibus, simpliciter per $\phi_1(x, y, y') = 0$, $\phi_2(x, y, y', y'') = 0$ caet.; positis $\frac{dy}{dx} = y'$ et $\frac{d^2y}{dx^2} = y''$. Haec differentialia, ut cognita res est, obtinentur differentiando aequationem primitivam $\phi(x, y) = 0$ tanquam functionem duarum quantitatum variabilium $z = \phi(x, y)$ ejusque differentialibus dz et d^2z deinde nihilo aequandis (*).

Aequationes derivatae $\phi_1(x, y, y') = 0$, $\phi_2(x, y, y', y'') = 0$, caet., prorsus fundatae sunt in aequatione primitivâ $\phi(x, y) = 0$, unde ipsae suam originem trahunt; itaque variabiles x et y in iis nullos alios valores induere possunt, nisi quos haec aequatio primitiva ipsa admittit. Propterea aequationes derivatae earumque aequatio primitiva proprie unum quoddam corpus constituere censendae sunt; nam cum valores quantitatum x et y in iis omnibus iidem sunt, dictae aequationes etiam, ut dicitur, omnes simul locum habent et iisdem obtemperant transformationibus, quibus systema hujusmodi aequationum subjectum est.

Ponamus igitur a, b, c, caet. esse quantitates constantes qualescumque in aequatione primitiva $\phi(x, y) = 0$ obvias: hae quantitates in genere etiam contentae erunt in ejus aequationibus derivatis. Cum autem aequationes $\phi(x, y) = 0$ et $\phi_1(x, y, y') = 0$ coexistunt, ex iis eliminari poterit una harum quantitatum constantium a: aequatio, quae ex hac eliminatione resultabit erit aequatio differentialis primi ordinis inter quantitates x, y, et $\frac{dy}{dx}$, in quâ una dictarum quantitatum deërit.

Eodem modo inter aequationes $\phi(x, y) = 0$, $\phi_1(x, y, y') = 0$ et $\phi_2(x, y, y', y'') = 0$ eliminari poterunt duae quantitates constantes a et b; aequatio finalis erit aequatio differentialis secundi ordinis inter quantitates x, y, $\frac{dy}{dx}$ et $\frac{d^2y}{dx^2}$, in quâ vero duae quantitates constantes desunt, quae contra inveniuntur in aequatione primitivâ $\phi(x, y) = 0$; atque sic porro. Manifestum est, in aequationibus derivatis superioris ordinis hanc eliminationem quantitatum constantium diversis modis institui posse, cum tamen aequatio finalis eadem semper maneat.

Quodsi itaque vicissim aequatio primitiva determinatur e datâ aequatione differentiali primi ordinis, hujus integrali addenda est una quantitas indeterminata, in quâ quantitas illa constans, quae eliminata esse supponitur, contineri censenda est. Similiter si aequatio differentialis secundi ordinis iteratim integratur, assumendae sunt duae constantes arbitrariae, ut aequatio primitiva, hac duplâ integratione determinata, quam maxime generalis sit, atque his constantibus arbitrariis duae quantitates, quae eliminatae sunt, restaurari aestimantur et sic deinceps.

Ex

(*) Vid. Cl. de Gelder, *Beginselen der Differentiaal Rekening*, I. Deel §. 119. bladz. 322 et seqq.

Ex his satis liquet, quantitates constantes quoddam quasi vinculum constituere inter aequationem primitivam et ejus aequationes derivatas. Propositâ aequatione quâcumque $\phi(x, y, a, b, c) = 0$ apto numero constantium gaudente, ex eâ facile formari poterit aequatio differentialis dati ordinis, cujus integrale completum hac ipsâ aequatione $\phi(x, y, a, b, c) = 0$ repraesentetur: dummodo inter propositam aequationem et ejus subsequentes aequationes derivatas, quarum numerus indicem dati ordinis referat, tot quantitates constantes eliminentur, quot unitates sint in indice dati ordinis. Ac vice versâ ab aequatione differentiali superioris ordinis multis modis rediri potest ad ipsam aequationem primitivam: nam si ex illâ formare possumus tot aequationes differentiales ordinis inferioris, quot (datâ aequatione differentiali opitulante) sufficiunt ad characteres differentiales $\frac{dy}{dx}$, $\frac{d^2y}{dx^2}$, caet. eliminandas, ipsa aequatio primitiva hac simplici eliminatione innotescet, si quidem priore operatione ortus est numerus constantium arbitrariarum, par ordini propositae aequationis differentialis (*).

In sequentibus occasio dabitur ad haecce principia applicanda, magisque explananda, quapropter non opus censeo, hanc materiem hîc ulterius persequi. Jam nunc exposuimus, quantum in praesenti res requirere videtur, quonam vinculo aequatio primitiva ejusque aequationes derivatae inter se cohaereant. Itaque cum origo integralium singularium secundum theoriam Celeb. Lagrangii ex hoc ipso vinculo directe petenda sit, nulla prohibet ratio, quin ad rem ipsam transeamus.

I.

QUOMODO INTEGRALIA SINGULARIA AEQUATIONUM DIFFERENTIALIUM PRIMI ORDINIS ORIANTUR ET EX EORUM INTEGRALIBUS COMPLETIS DEDUCANTUR.

5. Sit $M\,dx + N\,dy = 0$ aequatio differentialis quaecumque primi ordinis et $\phi(x, y, a) = 0$ ejus integrale completum, a denotante quantitatem indeterminatam post integrationem receptam. Haec quantitas a non occurrit in aequatione $M\,dx + N\,dy = 0$, quae suam originem trahere concipitur ex eliminatione hujus quantitatis in-

(*) De his Vid. Cl. de Gelder, opere citato I. Dee §. 123. pag. 342. et seqq.

inter aequationem primitivam $\phi(x, y, a) = 0$ et ejus differentiale immediatum, in quo haec quantitas in genere adhuc persistit.

Quodsi autem aequatio primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ differentiatur, posito $\phi(x, y, a) = V$, aequatio differentialis erit

$$\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$$

in quâ coefficientes differentiales $\frac{dV}{dx}$ et $\frac{dV}{dy}$ (sicuti his ipsis characteribus indicatur) obtinentur differentiatione partiali aequationis $V = 0$, quantitâtibus x et y successive variantibus (*), iique coefficientes in genere functiones esse poterunt quantitatum x, y et a.

Jam vero si inter aequationes $V = 0$ et $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$ quantitas a eliminatur habebitur proposita aequatio $M dx + N dy = 0$; verum perspicuum est aequationem inde resultantem semper eandem fore, qualiscumque valor tribuatur quantitati a, quae eliminatur. Itaque manifestum etiam est aequationem primitivam $V = 0$ satisfacere debere aequationi $M dx + N dy = 0$ pro quolibet valore quantitatis a, dummodo ipsa aequatio intermedia $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$ non immutetur.

Nihil igitur obstat, quominus quantitas indeterminata a habeatur functio ipsarum variabilium x et y, quae in aequatione primitivâ occurrunt; nam (si scilicet per momentum assumatur differentiale $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$ hac hypothesi non immutari) etiam in hac suppositione luculenter perspicitur, dictâ eliminatione peractâ, proditurum fore eandem aequationem finalem $M dx + N dy = 0$, pristinâ ejus formâ integre conservatâ.

Quodsi nunc videamus, qualis sit illa immutatio quae in formâ aequationis $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$ exoriatur, quando quantitas indeterminata a non constans sed variabilis habetur, facile apparebit, hanc ipsam immutationem ita limitari posse ut aequatio $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$ eadem semper maneat in utrâque hypothesi, sive quantitas arbitraria habeatur revera constans, sive consideretur tanquam functio variabilium adeoque variabilis ponatur. Nam quandoquidem cujuslibet functionis differentiale completum aequale est summae differentialium partialium, singulis ejus elementis variabilibus successive variantibus (†), propterea ut aequationis

(*) Cf. Cl. de Gelder, opere citato I. Deel pag. 287.

(†) Cf. Cl. de Gelder, opere citato I. Deel §. 109—117. pag. 284. et seqq. tum etiam X. vraagstuk

nis primitivae $\phi(x, y, a) = 0$ differentiale habeatur, posito etiam a variabili, nihil desideratur, nisi ut terminis inventis $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy$ adjiciatur terminus, qui e variatione ipsius a provenit, nempe $\left(\frac{dV}{da}\right) da$; quo facto habebitur aequatio

$$\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy + \left(\frac{d}{da}\right) da = 0, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (A)$$

quae exhibet differentiale completum aequationis $V = \phi(x, y, a) = 0$, quantitatibus x, y et a variantibus; atque haec induit formam solemnem $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$, si ponendo $\left(\frac{dV}{da}\right) da = 0$ terminus alienus, qui a variatione ipsius a pendet, iterum deletur. Habemus igitur vel $da = 0$ vel $\left(\frac{dV}{da}\right) = 0$; prior aequatio, quae quantitati a valorem constantem adsignat, competit integralibus vulgaribus, in quibus haec quantitas constans est; videamus igitur de alterâ $\left(\frac{dV}{da}\right) = 0$.

Evenire potest, ut aequatio $\left(\frac{dV}{da}\right) = 0$ contineat quantitates x, y et a, ac tunc ex illâ resolvi poterit quantitas a in functionem quantitatum x et y, quam denotabimus per $a = f(x, y)$; substituto deinde hoc valore $a = f(x, y)$ in ipsâ $\phi(x, y, a) = 0$, aequatio primitiva prodibit sub hacce formâ

$$\phi[x, y, f(x, y)] = 0,$$

quae necessario decedere debet ab ejus generali formâ $\phi(x, y, a) = 0$, quoniam in illâ functio variabilium x et y locum constantis arbitrariae occupavit.

Haec autem aequatio $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$, licet vel maxime formâ differat ab aequatione $\phi(x, y, a) = 0$, satisfaciat tamen aequationi differentiali $Mdx + Ndy = 0$ necesse est; etenim aequatio primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ ipsi satisfacit pro quolibet valore quantitatis a, modo semper habeatur $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$, quamobrem et aequatio $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$ ipsi $Mdx + Ndy = 0$ satisfacere debet, quoniam illa functio $f(x, y)$, quae in hac locum constantis arbitrariae occupavit, immediate sequitur ex aequatione conditionis $\left(\frac{dV}{da}\right) = 0$ ideoque ejusmodi est, ut dicta conditio rite impleatur.

Ae-

stuk pag. 437. Haec proprietas valet tantummodo de differentialibus, sed minime, si perpaucos casus excipiamus, de differentiis finitis. (Opere cit. pag. 78).

Aequatio $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$ est igitur revera integrale aequationis differentialis $Mdx + Ndy = 0$, quamquam ipsa nullo modo ex ejus integrali completo deduci queat, nisi substituatur pro quantitate indeterminatâ peculiaris quaedam functio quantitatum variabilium; quamobrem illa ipsa, ut a reliquis integralibus distinguatur, vulgo dicitur integrale singulare. Revera tamen haec integralia singularia continentur in integralibus completis et ex iis secundum certas regulas deduci possunt; verum cum character illorum integralium hoc ipso constituatur, quod quantitas indeterminata in iis gaudeat variabili valore, propterea illa integralia nequaquam ex integralibus completis derivari possunt, tribuendo quantitati arbitrariae constantem determinatumque valorem.

Videamus jam quomodo in genere integralia singularia ex integralibus completis deducantur.

4. Ut in aequatione (A) nempe

$$\left(\frac{dV}{dx}\right)dx + \left(\frac{dV}{dy}\right)dy + \left(\frac{dV}{da}\right)da = 0$$

terminus alienus, qui a variatione ipsius a pendet, rite deleatur, si forte denominatores occurrunt in terminis $\left(\frac{dV}{dx}\right)dx + \left(\frac{dV}{dy}\right)dy$, illi denominatores primum pellendi sunt, quo facto aequatio (A) accipiet hanc formam

$$Pdx + Qdy + Rda = 0,$$

et nunc omnia integralia singularia, quaecumque aequatio differentialis $Mdx + Ndy = 0$ admittere possit, invenienda sunt e conditione quod sit $R = 0$. In sequentibus semper supponemus aequationes $\frac{dV}{da} = 0$ vel $R = 0$ sibi constare; etenim si hisce aequationibus res absurda indicaretur, tunc per se pateret, nullum integrale singulare existere posse.

Quodsi autem aequatio primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ mere est algebraica neque quantitates transcendentales continet, illi termini $\left(\frac{dV}{dx}\right)dx + \left(\frac{dV}{dy}\right)dy$ formae erunt integrae, quando aequatio $\phi(x, y, a) = 0$ ipsa ante differentiandum liberata fuit a fractionibus et radicalibus e variabilibus x et y compositis; quamobrem si aequatio primitiva ante sic reducta est tum sufficiet eam respectu unius a differentiare, ac dein ponere $\frac{dV}{da} = 0$. Si jam $\frac{dV}{da}$ continet quantitates x, y et a vel tantum unam varibilem et ipsam a, valor quantitatis a, qui obtinetur ex aequatione $\frac{dV}{da} = 0$, necessario erit functio unius vel utriusque variabilis, quâ functione substitutâ in aequa-

quatione primitivâ $\phi(x, y\ a) = 0$ sive (quod eodem redit) si deinde quantitas a eliminatur inter aequationes $\frac{dV}{da} = 0$ et $\phi(x, y, a) = 0$, aequatio resultans erit integrale singulare.

Sed fieri potest, ut $\frac{dV}{da}$ contineat quantitatem a aliasque quantitates constantes praeter variabiles x et y, vel ut $\frac{dV}{da}$ contineat variabiles x et y praeter quantitatem a. Prior casus praebebit valorem constantem quantitati a; hic casus pertinet igitur ad integrale vulgare, quippe in quo ipsa a est constans.

Posterior obtinere nequit, nisi aequatio primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ secundum potestates ipsius a ordinata hujus sit formae

$$P + aQ = 0,$$

P et Q functiones integras et rationales quantitatum x et y denotantibus. Inde habebitur $\frac{dV}{da} = Q$ et $Q = 0$, quae aequatio cum coexistere debet cum ipsâ $P + aQ = 0$ praebebit etiam $P = 0$. His aequationibus valor ipsius $a = -\frac{P}{Q}$ evadit $a = -\frac{0}{0}$, quod hîc revera quantitatis indeterminatae symbolum est, quoniam P et Q evanescunt independenter a quovis divisore communi, qui quidem si existeret rejiciendus esset ex aequatione $P + aQ = 0$, quippe ab eâ alienus.

Quodsi aequationes $P = 0$ et $Q = 0$ sibi constant, habentur duae aequationes invicem independentes inter duas variabiles x et y, quibus igitur ipsae x et y prorsus determinatae sunt. Itaque si $\frac{dV}{da}$ non continet ipsam a, sed tantummodo variabiles x et y, species quaedam integralis singularis constituitur valoribus congruentibus

$$x = \alpha \quad y = \beta,$$
$$x' = \alpha' \quad y' = \beta', \text{ caet.}$$

quorum numerus pendet a formâ aequationum $P = 0$ et $Q = 0$; quamobrem hujusmodi integrale singulare gaudere debet proprietate, quod redigat rationem differentialem $\frac{dy}{dx}$, desumtam ex aequatione differentiali cui illud satisfacit, ad $\frac{dy}{dx} = \frac{d\beta}{d\alpha}$ id est ad $\frac{0}{0}$.

Aequationes $P = 0$ et $Q = 0$ deduci quidem possunt tanquam integralia particularia ex aequatione primitivâ $P + aQ = 0$ ponendo successive $a = 0$ et $a = \infty$; quando autem quantitas a variabilis ponitur, eaedem aequationes simul locum habere debent, pro quolibet valore ipsius a.

Se-

Sequentia jam exempla theoriam hucusque expositam illustrabunt.

Vidimus aequationis differentialis primi ordinis

$$xdx + ydy = dy\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}$$

integrale completum esse

$$x^2 - 2ay - a^2 - b^2 = 0,$$

ubi a denotat constantem arbitrariam. Faciamus igitur

$$V = x^2 - 2ay - a^2 - b^2$$

et sumamus hujus aequationis differentiale respectu unius a; habebitur

$$\left(\frac{dV}{da}\right)da = -2yda - 2ada;$$

itaque aequatio $\frac{dV}{da} = 0$ praebebit $a = -y$, quo valore substituto in integrali completo $V = 0$ prodibit aequatio

$$x^2 + y^2 - b^2 = 0,$$

quae satisfacit propositae aequationi differentiali, ut jam vidimus, et ejus integrale singulare est.

Data sit aequatio differentialis

$$ydx - xdy = b\sqrt{(dx^2 + dy^2)},$$

cujus integrale completum est

$$y - ax - b\sqrt{(1 + a^2)} = 0,$$

a denotante constantem arbitrariam. Quoniam hîc quantitates x et y liberae sunt a radicali, sufficit ad integrale singulare investigandum aequationem antecedentem simpliciter differentiare, ac si tantummodo quantitas a variabilis esset. Habemus igitur

$$\frac{dV}{da} = -x - \frac{ab}{\sqrt{(1 + a^2)}} = 0, \text{ sive } -x\sqrt{(1 + a^2)} - ab = 0,$$

unde pro ipsa a hi duo valores

$$a = \pm\frac{x}{\sqrt{(b^2 - x)}};$$

e quibus tantum alter valor $a = -\frac{x}{\sqrt{(b^2 - x^2)}}$ satisfacit aequationi $\frac{dV}{da} = 0$. Hoc igitur valore substituto in integrali completo obtinebitur

$$y + \frac{x^2}{\sqrt{(b^2 - x^2)}} - \frac{b^2}{\sqrt{(b^2 - x^2)}} = 0 \text{ sive } x^2 + y^2 - b^2 = 0.$$

Aequatio $x^2 + y^2 - b^2 = 0$ praebet $\frac{dy}{dx} = -\frac{x}{y}$ et si e propositâ aequatione differentiali ratio $\frac{dy}{dx}$ resolvitur prodibit

$$\frac{dy}{dx} = \frac{-xy \pm b\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}}{(b^2 - x^2)},$$

quae valoribus $x^2 + y^2 - b^2 = 0$ et $b^2 - x^2 = y^2$ redigitur ad eandem rationem differentialem $\frac{dy}{dx} = -\frac{x}{y}$.

Proposita sit aequatio differentialis

$$\frac{dy}{dx} = \frac{b(b^2 - y^2)}{y^2 - 2bxy + b^2},$$

cujus integrale completum est

$$y - bx + a(b^2 - y^2) = 0,$$

a denotante constantem arbitrariam. Habemus secundum regulam

$$\frac{dV}{da} = b^2 - y^2 = 0, \text{ quocum convenit } y - bx = 0.$$

Aequationes $b^2 - y^2 = 0$ et $y - bx = 0$ praebent $y = \pm b$ et $x = \pm 1$, quibus valoribus quantitas a revera fit indeterminata $a = \frac{0}{0}$ atque sic variabilis censenda est. Valores $x = \pm 1$ et $y = \pm b$ praebent $\frac{dy}{dx} = \frac{0}{0}$ idemque obtinebitur, si in propositâ aequatione differentiali substituitur $x = \pm 1$ et $y = \pm b$.

5. In exemplis allatis aequatio primitiva gaudebat, respectu quantitatum variabilium x et y, formâ rationali et integra; in his igitur integralia singularia probe determinari poterant differentiando aequationem primitivam quantitate a solâ variante, et eliminando deinde hanc quantitatem inter aequationes $\frac{dV}{da} = 0$ et $\phi(x, y, a) = 0$.

Qualiscumque autem forma sit aequationis primitivae, si singula in unum contrahantur, investigatio integralium singularium ex aequatione primitivâ huc redit: nempe ut ipsa differentietur x, y et a variantibus: pulsis tum denominatoribus si tales forte in ejus differentiali occurrunt et deinde nihilo aequato coefficiente ipsius da, habebitur aequatio, unde quantitas a determinari debet in functionem variabilium x et y, quâ functione denique substitutâ in aequatione primitivâ integrale singulare habebitur.

Quando coëfficiens ipsius da non continet quantitatem a ipse conjungatur cum aequatione primitivâ, eliminando verbi gr. unam variabilem inter aequationes $\phi(x, y, a) = 0$ et $R = 0$, R illum coëfficientem denotante: quo facto si ex aequatione resultante pro quantitate a invenitur valor variabilis, ipse $R = 0$ habendus est integrale singulare; sin autem pro quantitate a inveniretur valor constans, aequatio $R = 0$ esset tantummodo casus vulgaris et particularis integralis completi.

Su-

Sumamus, ut regula generalis exemplo applicetur, aequationem primitivam

$$y^2 + x^2 - 2ax + a^2 - b^2 = 0,$$

in quâ a denotat constantem arbitrariam. Habebitur differentiando

$$\frac{dV}{da} = -2x + 2a = 0 \text{ et } a = x;$$

substituto deinde hoc valore $a = x$ in aequatione primitivâ integrale singulare erit

$$y^2 - b^2 = 0 \text{ sive } y = \pm b.$$

Quodsi jam aequatio primitiva respectu quantitatis a resolvitur erit

$$a = x \pm \sqrt{(b^2 - y^2)},$$

quae nunc differentianda est tanquam functio duarum variabilium $a = \psi(x, y)$ et deinde nihilo aequanda.

Erit igitur $da = dx \pm \frac{dy}{\sqrt{(b^2 - y^2)}} = 0$, sive pulso denominatore $da\sqrt{(b^2 - y^2)} = dx\sqrt{(b^2 - y^2)} \pm dy = 0$.

Aequatio $\sqrt{(b^2 - y^2)} = 0$ sive $y = \pm b$ satisfacit evidenter huic aequationi differentiali, et cum liquet ex aequatione $a = x \pm \sqrt{(b^2 - y^2)}$ ipsam non deduci posse ex aequatione primitivâ nisi pro a assumatur valor variabilis $a = x$, concludendum est, quod caeterum jam novimus, aequationem $y = \pm b$ esse integrale singulare.

Aequatio $y = \pm b$ (ut hunc casum peculiarem propius invisamus) repraesentat duas lineas rectas parallelas axi abscissarum ad distantiam b; hae igitur lineae cum nusquam illum axem secare possunt, necesse etiam est, ut tangens anguli intersectionis $\frac{dy}{dx}$ sit $= 0$.

Aequatio primitiva $y^2 + (x - a)^2 = b^2$ repraesentat circulum, cujus radius est b et cujus centrum positum est in ipso abscissarum axi, remotum ab origine abscissarum per distantiam a. Itaque si haec aequatio construitur tribuendo quantitati a successive omnes possibiles valores positivos et negativos inde a nihilo usque ad infinitum, habebitur numerus infinitus circulorum, qui omnes sunt similes et aequales omnesque tanguntur duabus illis rectis, quas integrale singulare $y = \pm b$ repraesentat. In punctis illis contactus Tangentes omnium horum circulorum parallelae sunt axi abscissarum et coincidunt cum rectis $y = \pm b$, quam ob causam aequatio $y^2 + (x - a)^2 = b^2$ pro hisce punctis etiam praebere debet $\frac{dy}{dx} = 0$. Similia de reliquis exemplis observari potuerant; verum de his alio loco.

Proposita sit deinceps aequatio primitiva

$$a = \sqrt{(y^2 - 2Ax + B)} - x\sqrt{(1 + x^2)} - \text{Nep. log. } [x + \sqrt{(1 + x^2)}],$$

cujus integrale singulare inveniendum est a denotante constantem arbitrariam. Haec igitur aequatio differentianda est x, y, et a variantibus et quandoquidem habetur

$d.$

$$d \cdot x \sqrt{(1 + x^2)} = dx \sqrt{(1 + x^2)} + \frac{x^2 dx}{\sqrt{(1 + x^2)}}$$

et $$d. \text{ Nep. Log. } [x + \sqrt{(1 + x^2)}] = \frac{dx}{\sqrt{(1 + x^2)}}$$

aequatio differentialis erit

$$da = \frac{ydy - \text{A}dx}{\sqrt{(y^2 - 2\text{A}x + \text{B})}} - 2dx \sqrt{(1 + x^2)},$$

in quâ si denominator removetur facile videbimus aequationem $y^2 - 2\text{A}x + \text{B} = 0$ fore integrale singulare eamque satisfacere aquationi differentiali

$$ydy - \text{A}dx - 2dx \sqrt{(1 + x^2)} \times \sqrt{(y^2 - 2\text{A}x + \text{B})} = 0.$$

6. Quodsi ex aequatione primitivâ $\phi(x, y, a) = 0$ quantitas a resolvitur et deinde ejus valor, qui erit functio ipsarum x et y quam dico $\psi(x, y)$, iterum in hac ipsâ aequatione $\phi(x, y, a) = 0$ substituitur, necesse tunc est, ut aequatio $\phi(x, y, a) = 0$ hac substitutione identice ad nihilum redigatur; quam ob causam si ipsa deinde sub formâ illâ identicâ $\phi[x, y, \psi(x, y)] = 0$ differentiatur etiam ejus differentiale identice nihilo aequivalere debebit.

Ponamus igitur aequationem $\phi(x, y, a) = 0$ ad simplicissimam formam reductam esse et differentiari respectu quantitatum x, y et a: prodibit aequatio

$$\left(\frac{d\text{V}}{dx}\right) dx + \left(\frac{d\text{V}}{dy}\right) dy + \left(\frac{d\text{V}}{da}\right) da = 0$$

posito $\phi(x, y, a) = \text{V}$; et si jam in hac aequatione valores quantitatum a et da substituuntur aequatio inde resultans identice redibit ad nihilum, quandoquidem haec ipsa oriri concipienda est e differentiatione aequationis identicae $\phi[x, y, \psi(x, y)] = 0$. Designemus coefficientes $\left(\frac{d\text{V}}{dx}\right)$, $\left(\frac{d\text{V}}{dy}\right)$ et $\left(\frac{d\text{V}}{da}\right)$, qui hac substitutione functiones evadunt unius x et y, per M, N et R, aequatio supra dicta tunc sic exhibebitur

$$\text{M}dx + \text{N}dy + \text{R} \times \left[\left(\frac{d \cdot \psi(x, y)}{dx}\right) dx + \left(\frac{d \cdot \psi(x, y)}{dy}\right) dy\right] = 0 \quad . \; . \; (a)$$

et quoniam haec identica est, oportet, ut singuli ejus termini, qui afficiuntur signo dx et dy mutuo sese destruant et separatim nihilo sint aequales. Porro perspicuum est factorem R constituere debere integrale singulare, siquidem aequatio $\phi(x, y, a) = 0$ hujusmodi integrale admittit; nam factor ille ortus est e substitutione ipsius $a = \psi(x, y)$ in coefficiente differentiali $\left(\frac{d\text{V}}{da}\right)$ ideoque posito $\text{R} = 0$ necesse est ut habeamus integrale singulare.

Habemus igitur propter identitatem aequationis (a)

$$\text{M}dx + \text{R} \times \left(\frac{d \cdot \psi(x, y)}{dx}\right) dx = 0, \; \text{N}dy + \text{R} \times \left(\frac{d \cdot \psi(x, y)}{dy}\right) dy = 0,$$

un-

unde $$\frac{d.\psi(x,y)}{dx}\,dx = -\frac{Mdx}{R},\quad \frac{d.\psi(x,y)}{dy}\,dy = -\frac{Ndy}{R};$$

et cum $R = 0$ constituit integrale singulare, sequitur integralia singularia infinitas reddere functiones differentiales $d_x . \psi(x, y)$ et $d_y . \psi(x, y)$, sive, quod idem est, integralia singularia contineri in denominatoribus harum quantitatum.

Hinc facilis regula derivatur inveniendi integralia singularia, quando aequatio primitiva reducta est ad formam $a = \psi(x, y)$, a denotante constantem arbitrariam; nam sufficit tunc eam differentiare x vel y solâ variante et deinde, pulsis denominatoribus, coefficientem ipsius da vel hujus coefficientis singulos, si adsunt, factores nihilo aequare: ille factor, qui satisfacit aequationi differentiali propositae et cui respondet valor variabilis quantitatis a, integrale erit singulare. Possumus haec quoque unâ operatione complecti, differentiando aequationem $a = \psi(x, y)$ quantitatibus x, y et a omnibus simul variantibus et sequendo regulam modo praescriptam: quod plane convenit cum iis, quae superiore §. exposuimus.

Sumamus aequationem $x^2 - 2ay - a^2 - b^2 = 0$; obtinebimus

$$a = \psi(x, y) = -y \pm \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)},$$

$$d_x . \psi(x, y) = \frac{xdx}{\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}},\quad d_y . \psi(x, y) = -1 \pm \frac{y}{\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}};$$

unde liquet integrale singulare nullam aliam aequationem esse posse, nisi $x^2 + y^2 - b^2 = 0$ atque hoc eo evincitur, quod haec aequatio satisfacit aequationi differentiali $xdx + ydy - dy\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$ et quod ipsi respondet $a = -y$.

Expositis regulis, quibus in quovis casu integralia singularia ex aequationibus primitivis deduci possint, priusquam ad aliam materiam transeamus, superest ut hîc observationes nonnullas adjiciamus, quae hancce theoriae partem spectant.

1. Ex iis, quae in hac §. invenimus, facile perspicitur, quando aequatio primitiva reducta est ad formam $a = \psi(x, y)$, integralia singularia quaerenda esse in ejusmodi expressionibus, quae differentiando denominatorem acquirant, quales in functionibus algebraicis solae sunt radicales. Nec tamen inversâ ratione concludendum est, quemlibet denominatorem, qui oritur differentiando aequationem $a = \psi(x, y)$ et qui satisfacit ipsius differentiali, fore integrale singulare; nam tunc demum talis denominator constituet integrale singulare, si ipsi in aequatione primitivâ $a = \psi(x, y)$ respondet valor variabilis quantitatis a, quippe quod integralis singularis propria nota est. Ponamus v. c. aequationem primitivam praebere

$$da = \frac{d.U}{F(U)} + f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) dx,$$

U denotante functionem variabilium x et y, et $\frac{d.U}{F(U)}$ repraesentante differentiale pri-

mum cujusdam functionis algebraicae vel transcendentalis; perspicuum est aequationem $U = 0$ satisfacere aequationi differentiali

$$d.U + F(U) \times f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) dx = 0,$$

dummodo functio $F(U)$ ita comparata sit, ut posito $U = 0$ fiat etiam $F(U) = 0$. Et si nunc illa functio cujus differentiale exhibetur per $\frac{d.U}{F(U)}$ posito $U = 0$ etiam redigitur ad nihilum, habebimus $\frac{d.U}{F(U)} = d.0 = 0$ et $da = f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) dx$; unde liquet, aequationem $U = 0$ fore integrale singulare, si functio $f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) dx$ non disparet, quo in casu valor simultaneus quantitatis a necessario erit variabilis.

2. Ex aequatione, quam supra consideravimus, nempe

$$Mdx + Ndy + R \times \left[\frac{d.\psi(x, y)}{dx} dx + \frac{d.\psi(x, y)}{dy} dy\right] = 0,$$

quae obtinetur substituendis valoribus ipsarum $a = \psi(x, y)$ et $da = d.\psi(x, y)$ in aequatione differentiali $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy + \left(\frac{dV}{da}\right) da = 0$, sequitur ut vidimus

$$M = -R \times \left(\frac{d.\psi(x, y)}{dx}\right), N = -R \times \left(\frac{d.\psi(x, y)}{dy}\right).$$

Cum autem termini $Mdx + Ndy = 0$ constituunt aequationem differentialem primi ordinis, cujus integrale completum est $V = \phi(x, y, a) = 0$, sequitur hanc aequationem etiam sic proponi posse

$$R \times \left[\left(\frac{d.\psi(x, y)}{dx}\right) dx + \left(\frac{d.\psi(x, y)}{dy}\right) dy\right] = 0 \text{ sive } R \times d.\psi(x, y) = 0.$$

Manifestum est, huic aequationi differentiali duplici ratione satisfieri posse, ponendo vel $R = 0$ vel $d.\psi(x, y) = 0$: factor $R = 0$ nihil aliud est nisi integrale singulare et factor $d.\psi(x, y) = 0$ immediate ducit ad integrale completum $a = \psi(x, y)$.

Verum evenire nequit, ut in aequatione $R \times d.\psi(x, y) = 0$ factores $R = 0$ et $d.\psi(x, y) = 0$ simul locum habeant, habitâ ratione quod valor completus ipsius a denotetur per $a = \psi(x, y)$; nam quoniam $R = 0$ est integrale singulare, pro valore $R = 0$ quantitas a induit valorem variabilem $a = f(x, y)$ et habetur $da = d.f(x, y)$. Quodsi igitur ponitur $R = 0$ necesse est, ut factor $d.\psi(x, y)$ hac suppositione non ad nihilum redigatur, sed ut ipse praebeat functionem determinatam $da = d.f(x, y)$ i. e. differentiale primum illius functionis peculiaris, quae pro integrali singulari locum constantis arbitrariae occupat.

Sumamus aequationem primitivam $x^2 - 2ay - a^2 - b^2 = 0$, unde obtinebimus

mus $\left(\frac{dV}{da}\right) = -2y - 2a$ et $a = -y \pm \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}$; habemus igitur $R = \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}$ et $d.\psi(x, y) = d.\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} - dy$ et aequatio differentialis $R \times d.\psi(x, y) = 0$ erit

$$\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} \times [d.\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} - dy] = 0,$$

quae evolvendo reducitur ad $xdx + ydy - dy\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$. Posito jam $R = 0$ habebimus $\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$, quae aequatio satisfacit propositae aequationi differentiali. Hoc autem valore alter factor redigitur ad $d.\psi(x, y) = -dy$ vel $da = -dy$, unde $a = -y$; itaque $a = -y$ est valor simultaneus constantis arbitrariae, qui convenit integrali singulari $x^2 + y^2 - b^2 = 0$, ut etiam sequitur ex aequatione $\left(\frac{dV}{da}\right) = 0$. Nulla addenda est constans arbitraria integrali aequationis $da = -dy$; nam si integrale completum hujus aequationis esset $a + C = -y$ semper tamen substituere licet a pro quantitate $a + C$, quoniam quantitas a est ipsa arbitraria, quo facto habeo $a = -y$.

Quodsi nunc consideremus, omnem aequationem differentialem primi ordinis, postquam ex eâ resoluta fuerit quantitas $\frac{dy}{dx}$, reduci posse ad formam $R \times d.\psi(x, y) = 0$, manifestum est, unamquamque aequationem differentialem, quae admittit integrale singulare $R = 0$, semper proponi posse sub tali formâ, ut integrale singulare tanquam factor in ipsâ occurrat: sublato autem hoc factore integrale singulare non amplius satisfacit aequationi differentiali, quatenus scilicet integrale singulare non reducit ipsam ad nihilum, quippe quod ipsi naturae integralium singularium repugnaret. Sed tunc aequatio differentialis sese offerre debet sub formâ $d.\psi(x, y) = da$, atque haec repraesentabit, posito $R = 0$ et reductione bene institutâ, differentiale primum illius functionis peculiaris $da = d.f(x, y)$, quâ integralia singularia distinguuntur ab aliis integralibus particularibus.

Haecce observatio debetur, teste Cl. Lacroix, Viro celeberrimo Poisson, qui eam demonstravit in Diario, cui titulus est: *Journal de l'Ecole Polytechnique* Cahier XIII. Vid. Lacroix, *Traité du Calcul Differentiel et Integral* Tom. II. Chap. V. §. 646.

3. Quando ex aequatione differentiali inter duas variabiles resoluta est quantitas $\frac{dy}{dx}$, semper existit factor, cujus ope aequatio differentialis $dy - dx \times F(x, y) = 0$ integrabilis reddi possit; ita ut, M illum factorem denotante, aequatio $M \times [dy - F(x, y)\, dx] = 0$ sit differentiale exactum cujusdam functionis $\psi(x, y)$ atque tunc $a = \psi(x, y)$ erit ipsius integrale completum (*).

Ita-

(*) Cf. Lagrange, *Leçons sur le Calcul des Fonctions*, Leç. XIII. editionis novae.

Itaque aequatio $M \times [dy - F(x, y)\, dx] = d.\psi(x, y)$ sive

$$M \times [dy - F(x, y)\, dx] = \frac{d.\psi(x, y)}{dy}\, dy + \frac{d.\psi(x, y)}{dx}\, dx$$

erit identica, quam ob causam habebimus $M = \left(\frac{d.\psi(x, y)}{dy}\right)$; et cum integrale singulare infinitam reddit rationem differentialem partialem $\left(\frac{d.\psi(x, y)}{dy}\right)$, quando aequatio primitiva offertur sub formâ $a = \psi(x, y)$, sequitur integralia singularia hac proprietate gaudere, quod infinitos reddunt factores, quibus aequationes differentiales redduntur differentialia exacta cujusdam functionis.

Haecce conclusio facile deduci potest ex iis, quae modo demonstravimus: nam integrale singulare satisfacere debet aequationi differentiali $dy - F(x, y)\, dx = 0$ et non satisfacere debet aequationi $d.\psi(x, y) = da$, quae per eam accipit formam peculiarem $d.f(x, y) = da$: redigit igitur aequationem $M \times [dy - F(x, y)\, dx] = d.\psi(x, y)$ ad $M \times 0 = d.f(x, y)$, quod fieri nequit nisi habeatur $M = \infty$. Atque hac fere ratione celeb. Laplace primus demonstravit insignem hanc proprietatem integralium singularium in Actis Parisiensibus (*Mémoires de Paris*) ad annum 1772.

II.

QUOMODO INTEGRALIA SINGULARIA ABSQUE ULLA OPE INTEGRALIS COMPLETI EX IPSIS AEQUATIONIBUS DIFFERENTIALIBUS DEDUCANTUR.

7. Ostendere conati sumus unamquamque aequationem differentialem sic tractari posse, ut ejus integrale singulare sese tanquam factorem offerat; atque haec proprietas jam applicari potest ad integralia singularia ex ipsis aequationibus differentialibus investiganda. Verum aliae quoque exstant methodi, quibus hunc scopum tangere possumus, inque iis exponendis initium faciemus tradendo regulam generalem, cujus ope dijudicari possit ex aequatione differentiali propositâ, num aequatio primitiva, quae ipsi satisfacit, sit integrale vulgare, an vero non.

Quandoquidem integrale completum ab integralibus particularibus nullâ in re diversum sit nisi constanti illâ arbitrariâ, quae in illo revera est indeterminata, in his vero peculiari quodam valore gaudet, inversâ ratione inde sequitur ex quovis in-

integrali particulari $\phi(x, y, h) = 0$, in quo constans arbitraria induit valorem determinatum $a = h$, integrale completum iterum restaurari posse introducendo novam quantitatem indeterminatam i et substituendo pro ipso h, $h + i$; nam si tunc tribuuntur quantitati i omnes possibiles valores positivos et negativos, aequatio $\phi(x, y, h + i) = 0$ praebebit omnes illas aequationes particulares, quae in completâ aequatione primitiva continentur. Atque vice versâ facile perspicitur unamquamque aequationem primitivam, quae hac ratione completa reddi nequit, non esse posse integrale particulare, sed ipsam tunc referendam esse inter integralia singularia.

Sit igitur $\frac{dy}{dx} = F(x, y)$ aequatio differentialis quaecumque resoluta respectu ipsius $\frac{dy}{dx}$, cui satisfacere supponitur aequatio primitiva $y = \phi(x, h)$ in quâ expressio quaecumque h, sive illa sit valor quidam determinatus sive in genere functio quaedam variabilis, in locum constantis arbitrariae successit. Substituto jam pro h, $h + i$ supponamus aequationem $y = \phi(x, h + i)$ repraesentare integrale completum propositae aequationis $dy = F(x, y)\ dx$ et fingamus porro quoniam quantitas h incognita censetur et propterea substitutio non directe procedere potest, integrale completum $y = \phi(x, h + i)$, quippe quod fieri semper potest, evolutum esse in seriem secundum potestates adscendentes ipsius i progredientem. Hujus seriei generalis forma erit

$$y = \phi(x, h) + Pi + Qi^m + Ri^n + \text{caet.},$$

P, Q, R caet. functiones ipsius x denotantibus, primus terminus est $\phi(x, h)$ nam si ponitur $i = 0$ prodire debet $y = \phi(x, h)$; exponentes m, n, caet. denotant numeros qualescumque sed positivos, quandoquidem posito $i = 0$ non habetur $y = \infty$: porro habetur $m > 1$, $n > m$, caet. (hypoth.): secundus terminus semper concipi potest esse formae Pi; etenim etiamsi hic esset Pi^r attamen ipse denuo eandem formam indueret facto $i = k^{\frac{1}{r}}$, quod cum i designat quantitatem indeterminatam fieri semper licet.

Haec autem series satisfacere debet propositae aequationi differentiali $dy = F(x, y)\ dx$ atque ex hac ipsa conditione occasio petenda est ad quantitates incognitas P, Q, R, caet. m, n, caet. determinandas.

Necesse igitur est, ut pro eodem valore ipsius y series illa et aequatio $dy = F(x, y)\ dx$ eundem valorem praebeat rationi differentiali $\frac{dy}{dx}$ (*). Substituatur igitur in aequatione differentiali $dy = F(x, y)\ dx$ pro ipsa y expressio

$y =$

(*) Cf. Cl. de Gelder, *Differentiaal Rekening*, I. Deel §. 118. bladz. 320.

$$y = \phi(x, h) + \mathrm{P}i + \mathrm{Q}i^m + \mathrm{R}i^n + \text{caet.} \quad \ldots\ldots\ldots (\mathrm{A})$$

et evolvatur secundum potestates adscendentes ipsius i. Haec substitutio ut justo modo peragatur, primum substituamus pro y valorem peculiarem $y = \phi(x, h)$, quo facto habetur $dy = \mathrm{F}[x, \phi(x, h)]$; et deinde posito $\mathrm{P}i + \mathrm{Q}i^m + \mathrm{R}i^n + \text{caet.} = u$, videamus quid fiat $\frac{dy}{dx} = \mathrm{F}[x, \phi(x, h)]$, si ipsa $y = \phi(x, h)$ immutatur in $y + u$.

In genere tunc habebitur

$$\mathrm{F}[x, \phi(x, h)] + pu^\alpha + qu^\beta + ru^\gamma + \text{caet.}; \quad \ldots\ldots\ldots (a)$$

substituto jam $u = \mathrm{P}i + \mathrm{Q}i^m + \mathrm{R}i^n + \text{caet.}$, $\frac{dy}{dx}$ evadit

$$\begin{aligned} \mathrm{F}[x, \phi(x, h)] &+ p \times [\mathrm{P}i + \mathrm{Q}i^m + \mathrm{R}i^n + \text{caet.}]^\alpha \\ &+ q \times [\mathrm{P}i + \mathrm{Q}i^m + \mathrm{R}i^n + \text{caet.}]^\beta \\ &+ r \times [\mathrm{P}i + \mathrm{Q}i^m + \mathrm{R}i^n + \text{caet.}]^\gamma + \text{caet.} \end{aligned}$$

sive posito $\mathrm{Q} : \mathrm{P} = \mathrm{Q}'$, $\mathrm{R} : \mathrm{P} = \mathrm{R}'$, caet.

$$\begin{aligned} \mathrm{F}[x, \phi(x, h)] &+ p\mathrm{P}i^\alpha \times [1 + \mathrm{Q}'i^{m-1} + \mathrm{R}'i^{n-1} + \text{caet.}]^\alpha \\ &+ q\mathrm{P}i^\beta \times [1 + \mathrm{Q}'i^{m-1} + \mathrm{R}'i^{n-1} + \text{caet.}]^\beta + \text{caet.} \quad \ldots (b) \end{aligned}$$

in quâ p, q, r, caet. functiones sunt quantitatum x et h; α, β, γ, caet. sunt exponentes positivi nam posito $u = 0$, $\frac{dy}{dx}$ evadit $= \mathrm{F}[x, \phi(x, h)]$ et non $= \infty$.

Deinde supponitur $\beta > \alpha$, $\gamma > \beta$, caet. atque ex hypothesi habetur $\mathrm{F}[x, \phi(x, h)] = \frac{d.\phi(x, h)}{dx}$.

Quoniam pro nostro consilio sufficit primos terminos cognoscere evolutae functionis $\frac{dy}{dx} = \mathrm{F}(x, y + u)$, in quâ $y = \phi(x, h)$, aequatio novissima (b) simpliciter sic proponatur

$$\frac{dy}{dx} = \mathrm{F}[x, \phi(x, h)] + \mathrm{P}pi^\alpha + \mathrm{V}i^\delta + \mathrm{W}i^\varepsilon + \text{caet.}, \quad \ldots (c)$$

in quâ inprimis observandum est, exponentem valore minimum, scilicet α, eundem esse ac in serie (a), supposito quidem omnes terminos evolutos esse secundum potestates adscendentes ipsius i, nam exponens ille unice pendet a terminis $\mathrm{P}i$ et exponente α, ut ex aequatione (b) manifestum est.

Quodsi nunc aequatio (A), quae integrale completum in seriem reductum exhibet differentietur ac deinde aequationi differentiali (c) aequetur, obtinebitur, subductis terminis aequalibus $d.\phi(x, h) = \mathrm{F}[x, \phi(x, h)] \times dx$, aequatio

$$i d\mathrm{P} + i^m d\mathrm{Q} + i^n d\mathrm{R} + \text{caet.} = [\mathrm{P}p\, i^\alpha + \mathrm{V}i^\delta + \mathrm{W}i^\varepsilon + \text{caet.}]\, dx \quad \ldots\ldots (\mathrm{B})$$

quae cum ab utraque parte symboli $=$ per omnes terminos identica sit, ipsa jam in-

inservire debet ad quantitates incognitas P, Q, R caet. m, n, caet. determinandas. Et quoniam supposuimus utrumque membrum aequationis (B) ordinatum esse secundum potestates adscendentes ipsius i, statim in oculos incurrit omnem divertatem, quae in illis determinandis sese offerre potest, pendere a primis terminis $i d\mathrm{P}$ et $\mathrm{P}p\, i^{\alpha}\, dx$.

Primum si habetur $\alpha = 1$, positis $m = \delta$, $n = \varepsilon$, caet. aequationes

$$d\mathrm{P} = \mathrm{P}p dx,\ d\mathrm{Q} = \mathrm{V}dx,\ d\mathrm{R} = \mathrm{W}dx, \text{ caet.}$$

singulae locum habet et ex iis eruitur

$$\frac{d\mathrm{P}}{\mathrm{P}} = p dx,\ \mathrm{P} = e^{\int p dx}, \text{ etc.}$$

e denotante numerum cujus logarithmus hyperbolicus sit $= 1$, et sic successive omnes termini seriei (A) determinari poterunt.

Eodem modo si haberetur $\alpha > 1$; etenim quamquam hoc in casu $\mathrm{P}p i^{\alpha} dx$ non comparari posset cum termino $i d\mathrm{P}$, ipsum terminum $i d\mathrm{P}$ delere possemus posito $d\mathrm{P} = 0$; deinde aequandis $m = \alpha$, $n = \delta$, caet.

$$d\mathrm{Q} = \mathrm{P}p dx,\ d\mathrm{R} = \mathrm{V}dx, \text{ caet.},$$

haberemus $\mathrm{P} =$ constans vel simpliciter $\mathrm{P} = 1$, $\mathrm{Q} = \int p dx$, caet. Et hac ratione valor completus ipsius y plane per seriem (A) innotesceret.

Quodsi vero evenit ut sit $\alpha < 1$, (quamquam semper α positiva est) terminus $\mathrm{P}p i^{\alpha} dx$ nullo modo comparari posset, neque cum primo termino $i d\mathrm{P}$ neque etiam cum omnibus insequentibus $i^{m} d\mathrm{Q}$, $i^{n} d\mathrm{R}$, caet., in quibus exponentes m, n, caet. omnes sunt > 1. Quam ob causam cum hoc in casu aequatio (A) nullo modo identica reddi potest cum aequatione (c) ita quidem ut i maneat constans arbitraria, concludendum est, aequationem primitivam $y = \phi(x, h)$ non contineri in integrali completo neque adeo esse posse integrale vulgare.

8. Integralia singularia gaudent igitur hac proprietate, quod pro iis evoluta functio $\mathrm{F}(x, y + u)$ continere debet terminum $p i^{\alpha}$, in quo est $\alpha < 1$ et > 0; et vice versâ si pro datâ aequatione primitiva aequatio differentialis $\frac{dy}{dx} = \mathrm{F}(x, y)$ in evolutione ipsius $\mathrm{F}(x, y + u)$ talem terminum continet indicio est ipsam esse integrale singulare.

In genere autem evolutio functionis $\frac{dy}{dx} = \mathrm{F}(x, y)$, quando elemento variabili y incrementum vel decrementum quodddam u tribuitur Theoremate Tayloriano sic exhibetur (*)

$\mathrm{F}(x,$

(*) Cf. Cl. de Gelder, opere citato, I. Deel §. 69. pag. 150.

$$F(x, y+u) = F(x, y) + \frac{d^2y}{dxdy} \times u + \frac{d^3y}{dxdy^2} \times \frac{u^2}{2} + \frac{d^4y}{dxdy^3} \times \frac{u^3}{2.3} + \text{caet.}, \ldots (\pi)$$

quae series semper procedit secundum potestates positivas et integras ipsius u, quamdiu quantitas y maneat indeterminata et nullos valores peculiares acquirat. Sin autem quantitati y valores peculiares tribuuntur evenire potest, ut casus illi peculiares hinc excipiendi sint. Atque sic, quemadmodum vidimus, quando quantitas y accipit valorem peculiarem $y = \phi(x, h)$, ita ut $y = \phi(x, h)$ constituat integrale singulare aequationis $dy = F(x, y)$, necesse tunc est ut in serie (π) occurrat potestas fracta pu^α, in quâ $\alpha < 1$ et > 0; ergo hoc in casu generalis forma seriei Tayloriana e valere nequit.

Hujus rei ex ipsâ serie Tayloriana certa indicia in promtu sunt; nam si evolutio functionis cujusdam $\phi(x+i)$ nempe

$$\phi(x+i) = \phi(x) + \frac{d.\phi(x)}{dx} \times i + \frac{d^2.\phi(x)}{dx^2} \times \frac{i^2}{2} + \frac{d^3.\phi(x)}{dx^3} \times \frac{i^3}{2.3} + \text{caet.} \ (\omega)$$

continere debet pro peculiari quodam valore ipsius x, $x = k$, terminum Ai^n, ubi n est numerus positivus fractus qui immediate praecedit numerum integrum $+ m$, tum posito in serie (ω) $x = k$ coefficiens termini $\frac{i^m}{1.2.3.\ldots.m}$, scilicet $\frac{d^m.\phi'(x)}{dx^m}$ et omnes coefficientes terminorum insequentium $\frac{d^{m+1}.\phi(x)}{1.2.\ldots.(m+1)}$ .... caet., induent formam indeterminatam $\frac{a}{0}$, quae quantitatis infinitae proprie symbolum est (*).

Quodvis igitur integrale singulare aequationis differentialis $dy = F(x, y)dx$ redigit omnes illas rationes differentiales, quae in serie (π) occurrunt

$$\frac{d^2y}{dxdy}, \frac{d^3y}{dxdy^2}, \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{d^ny}{dxdy^{n-1}},$$

ad formam $\frac{a}{0}$; et eodem modo probari potest, si quantitas x spectatur tanquam functio ipsius y, integrale singulare infinitas reddere rationes differentiales $\frac{d^2x}{dydx}$, $\frac{d^3x}{dydx^2}$, caet. . . . . ad infinitum.

9. Quae hucusque exposita sunt, jam sufficiunt ad duas quaestiones praecipuas, quae de integralibus singularibus proponi possunt solvendas. Quaeri nempe potest: 1°.

(*) Cf. Lagrange, *Theorie des fonctions analytiques*, *Premiere partie* Chap. V. Edit. Poster. Integralia singularia igitur referenda sunt inter eos peculiares valores per quos evolutio functionis $F(y+u, x)$ non progredi potest secundum integras potestates ipsius u; quales igitur in hujus evolutionis generali formâ contineri nequeunt. Hujusmodi valores a Celeb. Lagrange dicti sunt *valeurs singulières*, eodemque sensu integralia illa ab illo vocantur *équations primitives singulières*. Cf. Lagrange oper. cit. pag. 94.

I. Absque ulla ope integralis completi invenire integralia singularia, quae data aequatio differentialis admittat? II. Quodsi aequatio primitiva satisfaciat datae aequationi differentiali, ex hac ipsâ dijudicare, num aequatio proposita in integrali completo contenta sit, nec ne? id est, num ipsa sit integrale vulgare an vero singulare. Scilicet harum quaestionum solutio peti potest ex iis ipsis principiis quae exposuimus. Quando aequationis cujusdam differentialis $dy = pdx$ integralia singularia desiderantur, formanda est ratio differentialis partialis $\frac{d^2y}{dxdy}$ $\left(\text{vel } \frac{dx}{dydx}\right)$, y vel x unice variante: quodsi jam integrale singulare existit ratio differentialis $\frac{d^2y}{dxdy}$ expressa erit per fractionem $\frac{M}{N}$ et quandoquidem haec fractio per integrale singulare redigitur ad formam $\frac{M'}{o}$ successive omnes factores denominatoris N nihilo aequandi sunt, et quisque factor qui nihilo aequari potest, ita ut numerator M non simul evanescat et qui propositae aequationi differentiali satisfacit, constituit integrale singulare. Et vice versâ si aequatio quaedam primitiva, quae satisfacit aequationi differentiali $dy = pdx$, reddat $N = o$ ita ut M non simul deleatur, haec ipsa erit integrale singulare; vulgare vero si haec conditio non impletur.

Exemplo sit aequatio differentialis, quam jam ante consideravimus

$$xdx + ydy - dy \times \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = o, \quad \ldots\ldots \quad (a)$$

quae praebet

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x}{-y + \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}} \text{ et } \frac{dx}{dy} = \frac{-y + \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}}{x}.$$

Inde obtinebitur:

$$\frac{d^2y}{dxdy} = \frac{x}{[-y + \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}] \times \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}}; \quad \ldots \quad (1)$$

$$\frac{d^2x}{dydx} = \frac{-y^2 + y\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} + b^2}{x^2\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Expressio (1) reducitur ad $\frac{d^2y}{dxdy} = \infty$ ponendo tum

$$-y + \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = o$$

tum etiam $\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = o.$

Prior aequatio $-y + \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = o$ praebet hanc sequentem

$$x^2 - b^2 = o,$$

quae satisfacit aequationi (a) posito $y = o$; quandoquidem inde sequitur $x = \pm b$ et $dx = o$. Verum haec ipsa aequatio tantum casus peculiaris est alterius $x^2 + y^2 - b^2 = o$, quae satisfacit aequationi propositae; itaque haec erit ipsius integrale singulare.

Expressio (2) fit infinita ponendo $x = 0$. Haec autem aequatio non satisfacit aequationi differentiali (a) nisi ponatur etiam $y = b$, quo in casu tamen non habetur $\frac{d^2x}{dydx} = \infty$. Quodsi vero ponitur $\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$ habebitur aequatio $x^2 + y^2 - b^2 = 0$, quae et satisfacit aequationi propositae et reddit $\frac{d^2x}{dydx} = \infty$; haec ipsa igitur erit integrale singulare.

Possumus quoque aliam ingredi viam, a priore quodammodo diversam, ut ex aequatione differentiali ad integrale singulare perveniamus. Sit $\frac{dy}{dx} = p$ aequatio differentialis, resoluta respectu ipsius $\frac{dy}{dx}$; habebitur differentiando x et y variantibus:

$$\frac{d^2y}{dx} = \left(\frac{dp}{dx}\right) dx + \left(\frac{dp}{dy}\right) dy;$$

sive:
$$\frac{d^2y}{dx^2} = \left(\frac{dp}{dx}\right) + \left(\frac{dp}{dy}\right) \times \frac{dy}{dx} = \left(\frac{dp}{dx}\right) + p \times \left(\frac{dp}{dy}\right)$$

unde
$$\frac{dp}{dx} = -p \times \left(\frac{dp}{dy}\right) + \frac{d^2y}{dx^2}.$$

Itaque si $y = \psi(x)$ est integrale singulare aequationis differentialis $dy = pdx$ habebitur pro illo valore quantitatis y

$$\frac{dp}{dy} = \infty \text{ et } \frac{dp}{dx} = \infty.$$

Integrale singulare $y = \psi(x)$ potest igitur diversis modis derivari ex aequatione differentiali $dy = pdx$ habitâ ratione, quod valor singularis $y = \psi(x)$ reddat infinitas rationes differentiales

$$d_x \left(\frac{dy}{dx}\right) : dx \text{ et } d_y \left(\frac{dy}{dx}\right) : dy,$$

sive, si x spectatur tanquam functio ipsius y, $d_x \cdot \left(\frac{dx}{dy}\right) : dx$ et $d_y \left(\frac{dx}{dy}\right) : dy$: namque conditio, quod hae quantitates infinitae fiant regulam suppeditat inveniendi integralia singularia, ut jam separatim vidimus de rationibus differentialibus $d_y \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right) : dy$ et $d_x \left(\frac{dx}{dy}\right) : dx$.

Eulerus primus demonstravit evolutionem functionis $\frac{dy}{dx} = p$ substituto pro y, $y + u$ continere debere potestates fractas ipsius u, quando quantitas y talem accipit valorem $y = \psi$,

$y = \psi(x)$, ita ut ipsa sit integrale singulare aequationis differentialis $\frac{dy}{dx} = p$ (*). Hic igitur proprie habendus est inventor veri characteris integralium singularium. Verum regula illa, quae inde deduci potest, nempe quod integrale singulare aequationis differentialis $dy = pdx$ reddat $\frac{d^2y}{dxdy} = \infty$, debetur viro celeb. Laplace, qui eam tradidit in dissertatione insertâ in opere: *Mém. de l'Acad. des Sciences de Paris* ad annum 1772.

In demonstratione praedictae proprietatis ea secuti sumus, quae inueniuntur in opere: *Theorie des Fonctions analytiques* Chap. VIII et IX; verum proprietas illa etiam deduci potest, ut mox videbimus, e theoria in § 3 et seqq. exposita, atque sic ea ipsa, quae modo exposuimus inservire poterunt ad hanc theoriam, si opus sit, magis confirmandam.

10. Lagrange ostendit in opere *Leçons sur le Calcul des Fonctions* (Leçon XV editionis novae) unamquamque aequationem differentialem, quae integrale singulare admittit, altera differentiatione eam formam induere posse, ut ipsa in duos factores separari queat, quorum hic ducit ad ejus integrale completum, alter vero ad ejus integrale singulare.

Aequatio differentialis primi ordinis cujus integrale completum representatur per $V = \phi(x, y, a) = 0$, nihil aliud esse potest, nisi aequatio quae resultat ex eliminatione quantitatis indeterminatae a inter aequationem primitivam $V = 0$ et ejus differentiale

$$\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

uti sequitur e vinculo quod inter aequationem primitivam et ejus aequationes derivatas intercedit.

Quodsi igitur ex aequatione (1) quantitas a resolvitur ipsa in genere prodibit in functionem quantitatum x, y et $\frac{dy}{dx}$, quam denotamus per $a = f\left(x, y, \frac{y}{dx}\right)$; et substituto deinde hoc valore in aequatione primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ aequatio inde resultans

$$\phi\left[x, y, f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right)\right] = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

exhibebit aequationem differentialem primi ordinis.

Si jam aequatio (2) differentiatur x et y variantibus aperte hoc eodem redibit ac si aequatio primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ primum differentiatur x, y et a variantibus, sub-

(*) Vid. Institutiones Calculi integralis Tom. I. Probl. 72.

substitutis deinde pro quantitatibus a et da earum valoribus $a = f\left(x, y \frac{dy}{dx}\right)$ et $da = {}_{d.f}\left(x, y \frac{dy}{dx}\right)$.

Hac igitur ratione habebitur ex aequatione primitiva $\phi(x, y, a) = 0$, positis x et y variabilibus habitâque ipsa a functione earundem quantitatum,

$$\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy + \left(\frac{dV}{da}\right) da = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

Si nunc substitutio ipsius $a = f\left(x, y \frac{dy}{dx}\right)$ peragatur duo priores termini aequationis (3), nempe $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy$, qui ipsi constituunt aequationem (1), e quâ valor quantitatis $a = f\left(x, y \frac{dy}{dx}\right)$ determinatus est, necessario substitutione hujus valoris identice redire debent ad nihilum. Et si jam in reliquo termino $\left(\frac{dV}{da}\right) da = 0$ substituitur $a = f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right)$, factor $\frac{dV}{da}$ evadit functio variabilium x, y et $\frac{dy}{dx}$, quam designamus per R; deinde habetur

$$da = d.f\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) = Mdx + Ndy + O \times \frac{d^2y}{dx},$$

M, N et O functiones ipsarum x, y et $\frac{dy}{dx}$ denotantibus: quam ob causam aequatio differentialis secundi ordinis erit

$$R \times \left[Mdx + Ndy + O \times \frac{d^2y}{dx}\right] = 0 \text{ sive } R \times [M + Np + Oq] = 0 \; . \; . \; (4)$$

positis $\frac{dy}{dx} = p$ et $\frac{d^2y}{dx^2} = q$, atque huic aequationi duplici ratione satisfieri potest, ponendo 1° $R = 0$ 2° $M + Np + Oq = 0$.

E theoria in praecedentibus exposita constat integrale singulare oriri ex eliminatione quantitatis indeterminatae a inter aequationes $\frac{dV}{da} = 0$ et $V = \phi(x, y, a) = 0$.

. . . . . .

Eodem fere modo hîc sese res habet. Posito $\frac{dV}{da} = 0$ etiam fit $R = 0$, namque haec aequatio prorsus in priore fundata est, atque vice versâ posito $R = 0$ ponitur etiam $\frac{dV}{da} = 0$.

Aequatio $R = 0$ figit igitur relationem quandam inter quantitates x, y et p, quae unice competit integrali singulari; quam ob causam si inter $R = 0$ et aequationem dif-

differentialem primi ordinis $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$ eliminatur quantitas p, incidemus in aequationem a characteribus differentialibus prorsus liberatam et constante arbitraria carentem, quae porro simul locum habet ac aequationes $\frac{dV}{da} = 0$ et $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$. Haec aequatio igitur nulla alia esse potest nisi integrale singulare ipsius $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$. Caeterum hoc etiam inde concludi potest; quando ex aequatione $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$ quantitas p ope aequationis $R = 0$ expellitur, evidenter idem fit (quandoquidem p unice continetur in $f(x, y, p) = a$), ac si quantitas a expellitur inter aequationes $\frac{dV}{da} = 0$ et $\phi(x, y, a) = 0$. Itaque factor $R = 0$ ducit ad integrale singulare.

Secundo loco posito $M + Np + Oq = 0$ integrando restaurabitur aequatio differentialis primi ordinis $a = f(x, y, p)$, e qua ille factor suam originem traxit. Eliminato deinde p inter integrale $a = f(x, y, p)$ et aequationem differentialem $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$ hujus integrale completum innotescit. Namque hoc pacto res aperte eodem redit, quandoquidem quantitas p unice continetur in $f(x, y, p)$ ac si in aequatione $\phi(x, y, f(x, y, p)] = 0$ denuo substitueretur $f(x, y, p) = a$, quo facto resultaret aequatio primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ necesse est. Hoc etiam manifestum est e theoria generali aequationum differentialium. Namque factor $M + Np + Oq =$ est aequatio differentialis secundi ordinis, a quovis factore liberata. Hujus aequationis integralia prima et completa sunt aequationes $a = f(x, y, p)$ et $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$, e quibus si character differentialis $p = \frac{dy}{dx}$ expellitur aequatio inde resultans erit aequatio primitiva completa.

Si factor $M + Np + Oq = 0$ bis integratur obtinebimus iterum aequationem primitivam. Haec autem dupla integratio introducit duas constantes arbitrarias; sed cum aequatio differentialis $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$ sit primi ordinis, hujus integrale completum tantummodo continere potest unam constantem arbitrariam. Oportet igitur ut relatio quaedam intercedat inter duas illas constantes inter integrandum receptas. Ut haec relatio inveniatur substituendi sunt in aequatione differentiali $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$ valores quantitatum y et $\frac{dy}{dx}$, desumti ex aequatione primitiva inventa; quâ substitutione confecta variabiles x et y sese mutuo destruent et restabit aequatio inter illas quantitates constantes, e quâ altera ulterius ope determinari potest. Quodsi igitur una harum quantitatum hac ratione determinatur et in aequatione inventa substituitur aequatio primitiva plane cognita erit.

Constat igitur unamquamque aequationem differentialem, quae gaudet integrali singulari, sic differentiari posse ut ejus differentiale in duos factores resolvi queat.

Et quandoquidem factor R suam originem trahit e substitutione ipsius $a = f(x, y, p)$ in coefficiente differentiali $\frac{dV}{da}$, inversâ quoque ratione concludendum est, si illi factores non existunt, neque tunc etiam existere posse integrale singulare.

Liquet nunc etiam innumeras existere aequationes differentiales, quarum integralia completa iterum differentiando facilius indagari possint; namque hoc evenire debet, quotiescumque factor $M + Np + Oq = 0$ facilius integrari potest quam ipsa aequatio differentialis de quâ agitur.

Hoc theorema solvit igitur speciem quamdam paradoxi, in quod jam pridem nonnulli mathematici inciderunt, et de quo mentio facta est in initio hujus disputationis.

11. Ut haec jam applicentur ad inquirendum integrale completum et singulare ope factorum R et $M + Np + Oq = 0$, aequatio differentialis proposita $\phi_1(x, y, p) = 0$ primum redigenda est ad formam $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$ ac deinde differentianda. De hac autem forma difficile judicari potest, nisi ipsa aequatio primitiva cognita sit. Cum autem aequationes $\phi_1(x, y, p) = 0$ et $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$ ambae sequuntur ex eâdem aequatione primitivâ eliminatione ejusdem quantitatis constantis, semper quoque pervenire possumus aptâ conjunctione aequationum $\phi_1(x, y, p) = 0$ et $d.\phi_1(x, y, p) = 0$ ad aequationem secundi ordinis, quae continet eosdem factores ac $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$, dummodo proposita aequatio admittat integrale singulare.

Quando autem illi factores revera in aequationè secundi ordinis $d.\phi_1(x, y, p) = 0$ continentur, ipsi plerumque facile in oculos incurrunt, si aequatio differentialis e qua illi petendi sunt sic proponitur (vid. supra aeq. (4))

$$q = -\frac{MR + NRp}{OR}; \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

unde innotescit factor R, quaerendo talem divisorem communem, qui constat elementis x, y et p atque hic divisor communis $R = 0$ praebebit integrale singulare, ut supra latius indicatum est. Sublato deinde hoc divisore communi, si reliqua pars aequationis (5) $q = -\frac{M + Np}{O}$ integratur, et ope inventi integralis quantitas p expellitur e datâ aequatione differentiali $\phi_1(x, y, p) = 0$, habebitur ipsa aequatio primitiva.

Verumtamen exstat forma generalis aequationum differentialium, in quibus illi factores sese sua sponte manifestant. Hoc nimirum locum habet quando factor $M + Np + Oq = 0$ simpliciter redigitur ad $q = 0$ ita ut aequatio differentialis secundi ordinis sit formae $Rq = 0$. Factor $R = 0$ praebebit tunc integrale singulare; et posito $q = \frac{dp}{dx} = 0$ obtinetur $p =$ constans $= a$, quo valore substituto

in

in aequatione differentiali $\phi_1(x, y, p) = 0$ innotescit ejus integrale completum $\phi_1(x, y, a) = 0$.

Facile est hoc in casu formam aequationis primitivae et aequationis differentialis $\phi_1(x, y, p) = 0$ invenire. Factor $q = 0$ praebet integrando

$$p = \frac{dy}{dx} = a \text{ et } y = ax + b;$$

haec igitur erit aequatio primitiva, in qua a et b sunt quantitates constantes, duplâ integratione ortae. Verum cum sit $\phi_1(x, y, p) = 0$ aequatio differentialis primi ordinis, ejus integrale completum tantummodo continere potest unam constantem arbitrariam; necesse igitur est ut relatio quaedam intercedat inter quantitates a et b; quam ob causam si in aequatione differentiali $\phi_1(x, y, p) = 0$ substituerentur valores ipsius y et ipsius $\frac{dy}{dx}$, desumti ex aequatione primitiva $y = ax + b$, tunc eveniret ut quantitates variabiles sese mutuo destruerent et ut relinqueretur aequatio inter constantes a et b, cujus ope altera quantitas constans in functionem alterius determinari posset.

Ponamus igitur $b = f(a)$, $f(a)$ denotante functionem unius quantitatis arbitrariae a aliarumque quantitatum constanti determinatoque valore gaudentium, aequatio primitiva tum erit: $y - ax - f(a) = 0$, unde habetur $\frac{dy}{dx} = a$, quamobrem aequatio differentialis primi ordinis $\phi_1(x, y, p) = 0$ erit $y - px - f(p) = 0$. Deinde posito $d.f(p) = f'(p) \times dp$ aequatio secundi ordinis erit $-[x + f'(p)] \times q = 0$; factor $q = 0$ praebit $p = a$, unde ope aequationis $y - px - f(p) = 0$ integrale completum $y - ax - f(a) = 0$; et integrale singulare innotescit eliminatione ipsius p inter aequationes $x + f'(p) = 0$ et $y - px - f(p) = 0$. Quaevis igitur aequatio differentialis hujusce formae $y - px - f(p) = 0$ habet integrale completum plane ejusdem formae $y - ax - f(a) = 0$, a denotante constantem arbitrariam: praeterea talis aequatio admittit semper integrale singulare, quod invenitur eliminando p inter aequationes $y - px - f(p) = 0$ et $x + f'(p) = 0$.

Hoc in genere versatur aequatio supra allegata

$$ydx - xdy - b \times \sqrt{(dx^2 + dy^2)} = 0,$$
$$\text{vel } y - px - b \times \sqrt{(1 + p^2)} = 0,$$

quae constituit casum peculiarem formae generalis $y - px - f(p) = 0$; itaque ipsius aequatio primitiva erit

$$y - ax - b \times \sqrt{(1 + a^2)} = 0.$$

Ex hac aequatione primitiva inventum est integrale singulare $x^2 + y^2 - b^2 = 0$, quod praebebit quoque aequatio differentialis proposita, si ipsa secundum regulam expositam tractatur.

Sci-

Scilicet aequatio secundi ordinis erit $\left[x + \frac{bp}{\sqrt{(1+p^2)}}\right] \times q = 0$ et factor $x + \frac{bp}{\sqrt{(1+p^2)}} = 0$ praebebit integrale singulare $x^2 + y^2 - b^2 = 0$ eliminando p ope aequationis $y - px - b\sqrt{(1+p^2)} = 0$; quod per se manifestum est; nam in genere si eliminatur p inter factorem $x + \frac{d.f(p)}{dp} = 0$ et aequationem differentialem $y - px - f(p) = 0$, eadem aequatio finalis prodire debet ac si quantitas a eliminatur inter aequationis $\frac{dV}{da} = x + \frac{d.f(a)}{da} = 0$ et $V = y - ax - f(a) = 0$.

Sumamus nunc aequationem differentialem $xdx + ydy = dy\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}$ quae reducitur dividendo per dx et removendo radicalem ad formam

$$b^2p^2 - x^2p^2 + 2xyp + x^2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (a)$$

in quâ $\frac{dy}{dx} = p$: haec si iterum differentiatur x, y et dy variantibus aequatio differentialis secundi ordinis erit, posito $\frac{dp}{dx} = q$,

$$b^2pq - x^2pq + xyq + py + x = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (b)$$

$$\text{sive } q = -\frac{py + x}{(b^2 - x^2)\,p + xy} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (c)$$

Aequatio (b) nullo modo resolvi potest in factores, quemadmodum etiam altera aequatio (c) nullum devisorem communem habet. Eliminemus igitur quantitatem b inter aequationes (a) et (b), sive quod idem est inter aequationes (a) et (c); habebitur tum aequatio differentialis secundi ordinis sub alia forma.

Aequatio (a) praebet

$$b^2 - x^2 = -\frac{2xyp + x^2}{p^2}$$

quo valore substituto in aequatione (c) prodibit

$$q = \frac{py + x}{\frac{2pxy + x^2}{p} - xy} \quad \text{sive } q = \frac{p(py + x)}{2pxy + x^2 - pxy}$$

unde

$$q = \frac{p}{x} \times \frac{py + x}{py + x}$$

Habemus igitur secundum regulam primo $py + x = 0$ et secundo $q = \frac{p}{x}$. Prima aequatio praebet $p = -\frac{x}{y}$, quo valore substituto in aequatione differentiali

$$b^2p^2 - x^2p^2 + xyp + x^2 = 0$$

habebitur post debitam reductionem $x^2 + y^2 - b^2 = 0$, quae est integrale singulare propositae aequationis.

Al-

Altera aequatio $q = \frac{dp}{dx} = \frac{p}{x}$ ducit ad aequationem primitivam sive eliminando p inter ipsius integrale primum et completum et inter aequationem primi ordinis (a) sive etiam per duplam integrationem.

Ex aequatione $\frac{dp}{dx} = \frac{p}{x}$ sequitur $pdx - xdp = 0$ sive $\frac{pdx - xdp}{p^2} = 0$, cujus integrale completum, additâ quantitate indeterminata, est $\frac{x}{p} = a$, unde $p = \frac{x}{a}$. Hoc valore $p = \frac{x}{a}$ iterum in aequationem (a) translato habebimus, per x^2 dividentes, aequationem primitivam completam $\frac{b^2}{a^2} - \frac{x^2}{a^2} + \frac{2y}{a} + 1 = 0$ vel signis permutatis $x^2 - 2ay - a^2 - b^2 = 0$, quae aequatio eadem est quam supra consideravimus.

Quando integrale primum $p = \frac{x}{a}$ integratur habebitur $y = \frac{x^2}{2a} + c$, in quâ c est altera quantitas arbitraria. Verum integrale completum aequationis primi ordinis (a) tantummodo continere potest unam quantitatem arbitrariam: quodsi igitur in hac aequatione substituuntur valores ipsius y et ipsius p, desumti ex aequatione primitiva inventa $y = \frac{x^2}{2a} + c$, aequatio (a) non redibit identice ad nihilum; sed restabit aequatio inter quantitates a et c, quâ juvante una per alteram determinari debet. Substitutis itaque valoribus $y = \frac{x^2}{2a} + c$ et $p = \frac{x}{a}$ in aequatione (a) prodibit post reductiones

$$b^2 + 2ac + a^2 = 0, \text{ unde } c = -\frac{a^2 + b^2}{2a},$$

quo valore translato in aequationem inventam $y = \frac{x^2}{2a} + c$ vel $x^2 - 2ay + 2ac = 0$ habebitur ut supra $x^2 - 2ay - a^2 - b^2 = 0$.

Quodsi ex aequatione (b) quantitas b expellitur eadem obtinebimus. Aequatio (b) mutatur substitutione ipsius $b^2 - x^2 = -\frac{2xyp + x^2}{p^2}$ in hanc alteram

$$-\frac{2xyp + x^2}{p} \times q + xyq + py + x = 0$$

sive reductione bene institutâ $-xypq - x^2q + yp^2 + xp = 0$ quae decomponitur in duos factores $-(yp + x) \times (xq - p) = 0$.

Habetur igitur 1° $yp + x = 0$ unde $p = -\frac{x}{y}$. 2° $xq - p = 0$ unde $q = \frac{p}{x}$, ut supra.

Ex aequatione primitiva $x^2 - 2ay - a^2 - b^2 = 0$ jam facili colligi potest quantitatem b non contineri posse in illis factoribus. Hoc apparebit si ratiocinium antecedentis §. 10. exemplo nostro applicetur, nam habemus hic: $\phi(x, y, a) = x^2 - 2ay - a^2 - b^2$; deinde

$$\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 2xdx - 2ady = 0$$

unde
$$a = f(x, y, p) = x \times \frac{dx}{dy} = \frac{x}{p}$$

et
$$\phi[x, y, f(x, y, p)] = x^2 - \frac{2xy}{p} - \frac{x^2}{p^2} - b^2 = 0, \quad \ldots \quad (a')$$

in quâ quantitas b differentiando evanescere debet. Porro habetur $\left(\frac{dV}{da}\right) da = (-2y - 2a) \times da = 0$, in quâ si substituitur $a = \frac{x}{p}$ et $da = \frac{pdx - xdp}{p^2}$ aequatio differentialis secundi ordinis erit

$$-\left(y + \frac{x}{p}\right) \times \left(\frac{pdx - xdp}{p^2}\right) = 0.$$

Haec aequatio eadem est quae sequitur differentiando ex aequatione (a') et in ea non amplius occurrit quantitas b; si haec dividitur per dx et multiplicatur per p^3 habebitur ut supra $(yp + x) \times (p - xq) = 0$.

12. Quodsi e datâ aequatione differentiali $\phi_1(x, y, p) = 0$ aequatio differentialis secundi ordinis formatur eo consilio ut hac viâ integrale singulare indagetur, tunc non opus est in eo operam collocare ut factores innotescant.

Quando enim aequatio $\phi_1(x, y, p) = 0$ revera admittit integrale singulare semper possibile est eam sub tali forma differentiare ut ejus differentiale separetur in factores

$$R \times [M + Np + Oq] = 0$$

atque hoc in casu expressio quae repraesentat valorem ipsius $\frac{d^2y}{dx^2}$, nempe $q = -\frac{MR + NRp}{OR}$, continebit divisorem communem R et quoniam integrale singulare invenitur ex aequatione $R = 0$, quantitas $\frac{d^2y}{dx^2}$ redibit per integrale singulare ad $\frac{0}{0}$.

Qualiscunque autem forma sit aequationis differentialis $\phi_1(x, y, p) = 0$, si haec iterum differentiatur habebitur $\frac{d.\phi_1(x, y, p)}{dx} = A + Bp + Cq = 0$, unde $q = -\frac{A + Bp}{C}$, A, B, C denotantibus in genere functiones quantitatum x, y et p. Si jam aequatio $\phi_1(x, y, p) = 0$ admittit integrale singulare, aequatio novissima $q = -\frac{A + Bp}{C}$ sem-

semper etiam sic transformari poterit ope aequationis $\phi_1(x, y, p) = 0$, ut divisor communis R sese manifestet: posito deinde $R = 0$, q evadit $q = \frac{0}{0}$ et integrale singulare habebitur eliminando ipsam p inter aequationes $R = 0$ et $\phi_1(x, y, p) = 0$. Itaque perspicuum est rationem differentialem $\frac{d^2x}{dx^2}$, ex aequatione $\phi_1(x, y, p) = 0$ derivatam, in genere per integrale singulare redigi ad $\frac{0}{0}$.

Possumus igitur inquisitionem hujus divisoris communis sic evitare. Ponamus simul $A + Bp = 0$ et $C = 0$, habentur tum duae aequationes, quae simul locum habere debent et quae hac ipsa conditione plerumque induunt formam simpliciorem. Eliminemus quantitatem p inter has aequationes et aequationem differentialem $\phi_1(x, y, p) = 0$. Si jam integrale singulare existit aequationes inde resultantes debent prorsus inter se convenire ac tantummodo unam constituere aequationem, quae erit integrale singulare. Si autem ipsae non inter se conveniunt tunc etiam integrale singulare existere nequit.

Hac quoque ratione consideremus aequationem praecedentem $xdx + ydy - dy\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$, unde $\frac{dy}{dx} = \frac{x}{-y + \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}}$; quae porro praebet differentiando posito $\frac{dy}{dx} = p$ et $dx =$ const.

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{y^2 - b^2 - xyp + (xp - y) \times \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}}{[-y + \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}]^2 \times \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}}$$

Ponamus jam: $y^2 - b^2 - xyp + (xp - y) \times \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0 \ldots\ldots (1)$

et $[-y + \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}]^2 \times \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0 \ldots\ldots (2)$

Aequatio posterior praebet extemplo vel $-y + \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$ vel $\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$. Primo in casu habetur $y = \sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}$, quo valore aequatio (1) evadit $-b^2 = 0$: hi valores rejiciendi sunt quippe non inter se convenientes. Altera aequatio $\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$ redigit aequationem (1) ad $y^2 - b^2 - xyp = 0$: porro aequatio differentialis proposita praebet, supposito $\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$, $xdx + ydy = 0$ et $\frac{dy}{dx} = p = -\frac{x}{y}$; quo valore substituto in aequatione $y^2 - b^2 - xyp = 0$ habebitur $x^2 + y^2 - b^2 = 0$, quod plane convenit cum priore valore $\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)} = 0$ ex aequatione (2) desumto; haec igitur aequatio erit integrale singulare.

Supra etiam invenimus ex aequatione $xdx + ydy = dy\sqrt{(x^2 + y^2 - b^2)}$, remoto radicali,

$$b^2p^2 - x^2p^2 + 2xyp + x^2 = 0 \ldots\ldots\ldots (a)$$

et

et $$q = -\frac{py + x}{(b^2 - x^2)\,p + xy}; \quad \ldots\ldots\ldots \quad (b)$$

itaque habetur $py + x = 0$ et $(b^2 - x^2)\,p + xy = 0$. Prior aequatio multiplicata per x et ab aequatione (a) subducta praebet

$$(b^2 - x^2)\,p + xy = 0$$

et eliminata quantitate p inter hanc aequationem et inter $yp + x = 0$ habebitur $x^2 + y^2 - b^2 = 0$.

Altera aequatio $(b^2 - x^2)\,p + xy = 0$ multiplicata per p et ab aequatione (a) subducta praebet $yp + x = 0$ et si inter hanc aequationem et ipsam $(b^2 - x^2)\,p + xy = 0$ quantitas p eliminatur incidemus iterum (quod per se liquet) in eandem aequationem finalem.

15. Vidimus aequationem differentialem primi ordinis, cujus integrale completum est $\phi(x, y, a) = 0$, representari posse per $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$, in quâ $f(x, y, p)$ denotat valorem quantitatis a, desumtum ex aequatione differentiali $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$.

Quodsi jam quantitas p resolvitur ex aequatione differentiali $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$ et deinde ejus valor, quem dico $p = \psi(x, y)$, iterum in hac ipsâ substituitur, aequatio $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$, ut et ipsius differentiale identice nihilo aequivalere debet. Differentiemus igitur aequationem $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$, x et y variantibus, et consideremus p tanquam functionem earundem variabilium: habebitur, quandoquidem quantitas p tantummodo continetur in $f(x, y, p)$, aequatio

$$\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy + \left(\frac{dV}{da}\right) \times \left(\frac{da}{dp}\right) \times \left\{\left(\frac{dp}{dx}\right) dx + \left(\frac{dp}{dy}\right) dy\right\} = 0,$$

in quâ sub signo d pro quantitatibus $\phi[x, y, f(x, y, p)]$ et $f(x, y, p)$ simpliciter scripsimus V et a; ita ut $\frac{dV}{da}$ et $\frac{da}{dp}$ in genere hic denotent functiones quantitatum x, y et p: et quidem $\frac{dV}{da}$ factorem illum, supra R dictum, unde obtinetur integrale singulare eliminando p ope aequationis $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$.

Quandoquidem haec aequatio pro valore ipsius p, $p = \psi(x, y)$, identice redire debet ad nihilum, propterea quoque summa terminorum, qui afficiuntur signo dx quique afficiuntur signo dy separatim nihilo aequalis erit; quâ de causa aequatio novissima pro eo valore ipsius p decomponitur in duas hasce sequentes

$$\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{da}\right) \times \left(\frac{da}{dp}\right) \times \left(\frac{dp}{dx}\right) dx = 0,$$

$$\left(\frac{dV}{dy}\right) dy + \left(\frac{dV}{da}\right) \times \left(\frac{da}{dp}\right) \times \left(\frac{dp}{dy}\right) dy = 0,$$

un-

unde sequuntur quantitates

$$\left(\frac{dp}{dx}\right) dx = -\frac{\left(\frac{dV}{dx}\right) dx}{\left(\frac{dV}{da}\right) \times \left(\frac{da}{dp}\right)} \ldots (m) \text{ et } \left(\frac{dp}{dy}\right) dy = -\frac{\left(\frac{dV}{dy}\right) dy}{\left(\frac{dV}{da}\right) \times \left(\frac{da}{dp}\right)} \ldots (n)$$

et si jam in hisce aequationibus valor ipsius $p = \psi(x, y)$ substituitur ambae illae quantitates evadunt functiones unius x et y; porro factor $\left(\frac{dV}{da}\right)$ evadit hac substitutione talis expressio, quae si nihilo aequatur erit integrale singulare aequationis propositae $\phi[x, y, f(x, y, p)] = 0$.

Videmus igitur integrale singulare aequationis cujusdam differentialis hac proprietate gaudere, quod reddat quantitates $d_x \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)$ et $d_y \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)$ infinitas; unde resultat simplex illa regula inveniendi hujusmodi integralia ex aequationibus differentialibus, quam ante explicuimus. Eadem quoque regula subsistit quando x spectatur tanquam functio ipsius y, quo in casu quantitates $d_x \cdot \left(\frac{dx}{dy}\right)$ et $d_y \cdot \left(\frac{dx}{dy}\right)$ infinitae evaderent.

Priusquam huic parti finem imponamus, aliam hujus proprietatis demonstrationem hîc adjicere liceat, ut denuo confirmetur theoriam integralium singularium ad easdem sequelas ducere quas supra §. 7. ex aliis principiis invenimus.

Ponamus, ut supra, aequationem primitivam $V = \phi(x, y, a) = 0$, unde immediate sequitur aequatio differentialis $\left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$. Ex hac aequatione si quantitas $\frac{dy}{dx}$ solvitur ipsa prodibit in functione quantitatum x, y et a, quapropter denotabimus eam per $\frac{dy}{dx} = F(x, y, a)$; et si jam ex aequatione primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ quantitas a resolvitur et ejus valor, quem voco $a = \phi'(x, y)$ substituitur in ipsa $\frac{dy}{dx} = F(x, y, a)$, aequatio differentialis inde resultans nempe $\frac{dy}{dx} = F[x, y, \phi'(x, y)]$ eadem erit ac si quantitas $\frac{dy}{dx}$ resoluta esset ex aequatione differentiali primi ordinis, cujus integrale completum est $\phi(x, y, a) = 0$.

Si nunc ratio differentialis $dy = F[x, y\ \phi'(x, y)]$ partialiter differentiatur x vel y unice variante obtinebimus scripto simpliciter ϕ' pro $\phi'(x, y)$

$$\text{(I)}\ \frac{d_x \cdot F[x, y, \phi'(x \cdot y)]}{dx} = \frac{d \cdot F(x, y, \phi')}{dx} + \frac{d \cdot F(x, y, \phi')}{d\phi'} \times \frac{d \cdot \phi'(x, y)}{dx}$$

$$\text{(II)}\quad \frac{d_y \,.\, F[x, y, \phi'(x, y)]}{dy} = \frac{d \,.\, F(x, y, \phi')}{dy} + \frac{d \,.\, F(x, y, \phi')}{d\phi'} \times \frac{d \,.\, \phi'(x, y)}{dy},$$

in quibus $\frac{d \,.\, F(x, y, \phi')}{d\phi'}$ denotat eam functionem quantitatum x et y, quae obtinetur substituendo $a = \phi'(x, y)$ in coefficiente differentiali $\frac{d \,.\, F(x, y, a)}{da}$.

Quodsi autem aequatio primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ reducitur ad formam $a = \phi'(x, y)$ ejus differentiale, formatum respectu unius y vel unius x, per integrale singulare evadit infinitum (vid. supra §. 6. pag. 16.); quam ob causam etiam quantitates $d_x \,.\, \left(\frac{dy}{dx}\right)$ et $d_y \,.\, \left(\frac{dy}{dx}\right)$, aequationibus (I) et (II) representatae, per integralia singularia infinitae fiant necesse est.

III.

DE INTEGRALIBUS SINGULARIBUS AEQUATIONUM DIFFERENTIALIUM SECUNDI ORDINIS, SUPERIORUMQUE ORDINUM.

14. Aequatio differentialis secundi ordinis oriri concipitur ex aequatione primitivâ eliminatione duarum quantitatum constantium inter ipsam aequationem primitivam et ejus duas priores aequationes differentiales. Sit $V = \phi(x, y, a, b) = 0$ aequatio inter duas quantitates variabiles x et y et aliquot quantitates constantes: haec aequatio potest in genere ita differentiari, ut illae quantitates constantes in ejus differentiali primo et in subsequentibus differentialibus persistant. Fingamus igitur hac ratione formatas esse duas subsequentes aequationes differentiales, tum habebitur systema trium aequationum, quas sic designamus dx invariabile habentes

$$V = \phi(x, y, a, b) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$V_1 = \left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$V_2 = \left(\frac{dV_1}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV_1}{dy}\right) dy + \left(\frac{dV_1}{d^2y}\right) d^2y = 0 \quad \ldots \quad (3)$$

inter quas successive duae quantitates constantes a et b eliminari possunt. Aequatio $U_2 = 0$ quae ex hac eliminatione resultat continebit elementa x, y, $\frac{dy}{dx}$ et $\frac{d^2y}{dx^2}$, eritque

que aequatio differentialis secundi ordinis, cujus integrale primitivum et completum erit aequatio proposita $V = 0$.

Porro si inter aequationes (1) et (2) quantitas b expellitur habebitur aequatio differentialis primi ordinis $F = 0$ inter quantitates x, y, $\frac{dy}{dx}$ et a, quae erit primum integrale completum aequationis secundi ordinis $U_2 = 0$. Etenim se inter aequationem $F = 0$ et ejus differentiale

$$\left(\frac{dF}{dx}\right) dx + \left(\frac{dF}{dy}\right) dy + \left(\frac{dF}{d^2y}\right) d^2y = 0$$

abigitur quantitas a, necesse est ut incidamus in aequationem secundi ordinis $U_2 = 0$.

Eodem modo aequationes (1) et (2) praebent eliminatione ipsius a alteram aequationem primi ordinis $F' = 0$, sed in qua jam b habenda est quantitas indeterminata quae integrando oritur.

In sequentibus denotabimus simplicitatis gratiâ rationes differentiales

$$\frac{dy}{dx}, \frac{d^2y}{dx^2} \cdots\cdots \frac{d^ny}{dx^n}$$

per

$$y', y'' \cdots\cdots y^{(n)}$$

et integralia primi ordinis sive per $F(x, y, y', a) = 0$ et $F'(x, y, y', b) = 0$ sive simpliciter per characteristicas harum functionum $F = 0$ et $F' = 0$.

15. Eadem igitur relatio, quae inter aequationem differentialem primi ordinis et ejus aequationem primitivam intercedit, etiam locum habet inter aequationem secundi ordinis et ejus amba integralia prima; quam ob causam etiam integrale singulare ab iis eodem modo pendere debet.

Sumatur aequatio $F(x, y, y', a) = 0$, in quâ a habetur quantitas indeterminata. Quandoquidem $F(x, y, y', a) = 0$ satisfacit aequationi differentiali $U_2 = 0$ pro quovis valore quantitatis a, possumus ipsam a variabilem spectare dummodo ejus variatione aequatio differentialis

$$\left(\frac{dF}{dx}\right) dx + \left(\frac{dF}{dy}\right) dy + \left(\frac{dF}{dy'}\right) dy' = 0 \cdots\cdots\cdots (a)$$

non immutetur. Si jam $F(x, y, y', a) = 0$ est functio integra et rationalis neque quantitates transcendentales continet haec conditio generatim impletur ponendo $\left(\frac{dF}{da}\right) da = 0$; quo facto aequatio differentialis

$$\left(\frac{dF}{dx}\right) dx + \left(\frac{dF}{dy}\right) dy + \left(\frac{dF}{dy'}\right) dy' + \left(\frac{dF}{da}\right) da = 0,$$

in quâ quantitas a variabilis est, redibit ad formam aequationis (a), in quâ ipsa a constans habetur. Aequatio conditionis $\left(\frac{dF}{da}\right) da = 0$ praebet vel $da = 0$, quod re-

respondet casui vulgari aequationis $F(x, y, y', a) = 0$, vel $\left(\frac{dF}{da}\right) = 0$. Quodsi jam ex hac aequatione conditionis quantitas a determinari possit in functionem variabilium x, y et $\frac{dy}{dx}$ sive illarum omnium sive saltem unius, aequatio $U_2 = 0$ admittit integrale singulare, quod invenitur substituendo hoc valore ipsius a in aequatione $F(x, y, y', a) = 0$ sive, quod idem est, eliminando a inter aequationes $F(x, y, y', a) = 0$ et $\left(\frac{dF}{da}\right) = 0$.

Eodem modo res sese haberet si ex aequatione $F'(x, y, y', b) = 0$ in quâ b est quantitas indeterminata, integrale singulare aequationis $U_2 = 0$ deducendum esset: namque hîc eadem ratio sequenda est, adhibitis aequationibus $F'(x, y, y', b) = 0$ et $\left(\frac{dF}{db}\right) = 0$.

16. Supponamus quantitatem a resolutam esse ex aequatione primi ordinis $F(x, y, y', a) = 0$ et denotemus ejus valorem per $a = \phi'(x, y, y')$. Si nunc fingamus valores quantitatum $a = \phi'(x, y, y')$ et $da = d.\phi'(x, y, y')$ substitui in aequatione differentiali

$$\left(\frac{dF}{dx}\right) dx + \left(\frac{dF}{dy}\right) dy + \left(\frac{dF}{dy'}\right) dy' + \left(\frac{dF}{da}\right) da = 0$$

habebitur aequatio, quam sic designamus

$$Adx + Bdy + Cdy' + D \times d.\phi'(x, y, y') = 0, \quad \ldots\ldots\ldots (b)$$

quae identice redibit ad nihilum quandoquidem haec ipsa oriri concipitur e differentiatione aequationis identicae $F[x, y, y', \phi'(x, y, y')] = 0$. Porro coefficiens D talis est expressio, quae si nihilo aequetur constituere debet integrale singulare aequationis differentialis secundi ordinis $U_2 = Adx + Bdy + Cdy' = 0$; nam coefficiens ille ortus est e substitutione ipsius $a = \phi'(x, y, y')$ in coefficiente differentiali $\left(\frac{dF}{da}\right)$; itaque aequatio $D = 0$ nihil aliud est nisi resultatum eliminationis quantitatis a inter aequationes $F(x, y, y', a) = 0$ et $\left(\frac{dF}{da}\right) = 0$.

Quoniam aequatio (b) identice ad nihilum redire debet, habeamus necesse est tres aequationes sequentes

$$Adx + D \times \frac{d.\phi'(x, y, y')}{dx} dx = 0,$$

$$Bdy + D \times \frac{d.\phi'(x, y, y')}{dy} dy = 0,$$

Cdy'

$$Cdy' + D \times \frac{d.\phi'(x, y. y')}{dy'} dy' = 0;$$

unde
$$\frac{d.\phi'(x, y, y')}{dx'} dx = -\frac{Adx}{D},$$
$$\frac{d.\phi'(x, y, y')}{dy} dy = -\frac{Bdy}{D},$$
$$\frac{d.\phi'(x, y, y')}{dy'} dy' = -\frac{Cdy'}{D};$$

expressiones, quae per integrale singulare $D = 0$ infinitae evadunt. Facilis hinc regula suppeditatur inveniendi integralia singularia, quando integrale completum $F(x, y, y', a) = 0$ reductum est ad formam $a = \phi'(x, y, y')$; nam si haec aequatio differentiatur x, y, vel y' sola variante et deinde denominatores pelluntur integrale singulare habebitur nihilo aequando coefficientem ipsius da. Possumus haec quoque una operatione complecti, differentiando aequationem $a = \phi'(x, y, y')$ quantitatibus x, y, y' et a omnibus simul variantibus et sequendo deinde regulam praescriptam. Verumtamen in omni casu observandum est illum coefficientem non semper constituere integrale singulare; sed tunc tantummodo si ipsi respondeat valor variabilis quantitatis indeterminatae a. Confer. supra §. 6. pag. 16 et seqq.

17. Integrale primi ordinis $F(x, y, y', a) = 0$ nulla in re differt ab aequatione differentiali primi ordinis $V_1 = 0$, nisi quod quantitas indeterminata b, quae in hac continetur, in ipsâ $F(x, y, y', a) = 0$ ope aequationis primitivae $\phi(x, y, a, b) = 0$ expressa sit per functionem quantitatum x, y et a; simili quoque ratione alterum integrale primi ordinis $F(x, y, y', b) = 0$ differt ab aequatione $V_1 = 0$. Propterea aequationes $V = 0$ et $V_1 = 0$ revera locum tenere censendae sunt horum amborum integralium $F(x, y, y', a) = 0$ et $F'(x, y, y', b) = 0$; atque haec ipsa quoque inservire possunt ad integralia singularia aequationis $U_2 = 0$ invenienda. Etenim habitâ ratione quod in aequatione $V_1 = 0$ quantitas b habenda sit functio quantitatum x, y et a aequatio conditionis $\left(\frac{dF}{da}\right) = 0$ sic exprimi potest

$$\left(\frac{dF}{da}\right) = \left(\frac{dV_1}{da}\right) + \left(\frac{dV_1}{db}\right) \times \left(\frac{db}{da}\right) = 0, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (c)$$

in quâ $\left(\frac{dV_1}{da}\right)$ et $\left(\frac{dV_1}{db}\right)$ singulae continere possunt quantitates a et b. Ut jam valor ipsius $\left(\frac{db}{da}\right)$ inveniatur opus non est quantitatem b solvere ex aequatione primitiva $\phi(x, y, a, b) = 0$; verum ipsa ratio $\left(\frac{db}{da}\right)$ alia quoque ratione inveniri potest.

Quando quantitas a variabilis ponitur etiam aequatio $V_1 = \left(\frac{dV}{dx}\right) dx + \left(\frac{dV}{dy}\right) dy = 0$ continere debet terminum a variatione ipsius a pendentem; verum terminus ille separatim nihilo aequandus est, ne propria forma aequationis differentialis primi ordinis immutetur. Hic autem terminus non est simpliciter $\left(\frac{dV}{da}\right) = 0$, sed quoniam b hîc consideratur tanquam functio quantitatis a, ille erit

$$\left(\frac{dV}{da}\right) + \left(\frac{dV}{db}\right) \times \left(\frac{db}{da}\right) = 0 \text{ unde } \left(\frac{db}{da}\right) = -\left(\frac{dV}{da}\right) : \left(\frac{dV}{db}\right),$$

quo valore substituto in aequatione (c) et signis $+$ et $-$ permutatis aequatio $\left(\frac{dF}{da}\right) = 0$ evadit

$$\left(\frac{dV}{da}\right) \times \left(\frac{dV_1}{db}\right) - \left(\frac{dV}{db}\right) \times \left(\frac{dV_1}{da}\right) = 0; \ldots\ldots\ldots (C)$$

et si jam inter hanc aequationem et inter aequationes $V = 0$ et $V_1 = 0$ quantitates a et b expelluntur obtinebimus aequationem differentialem primi ordinis a quantitatibus a et b liberatam et quae simul locum habet ac aequatio conditionis $\left(\frac{dF}{da}\right) = 0$; haec aequatio erit igitur integrale singulare aequationis secundi ordinis $U_2 = 0$.

Quodsi nunc in aequatione $V_1 = 0$ quantitas a habetur functio ipsius b altera aequatio conditionis $\left(\frac{dF'}{db}\right) = 0$, quae competit alteri integrali $F'(x, y, y', b) = 0$, sic repraesentabitur

$$\left(\frac{dF'}{db}\right) = \left(\frac{dV_1}{db}\right) + \left(\frac{dV_1}{da}\right) \times \left(\frac{da}{db}\right) = 0 \ldots\ldots\ldots (c')$$

In eâdem hypothesi obtinetur ex aequatione primitiva $V = 0$

$$\left(\frac{dV}{db}\right) + \left(\frac{dV}{da}\right) \times \left(\frac{da}{db}\right) = 0 \text{ unde } \left(\frac{da}{db}\right) = -\left(\frac{dV}{db}\right) : \left(\frac{dV}{da}\right),$$

quo valore in aequatione (c') substituto prodibit

$$\left(\frac{dV}{da}\right) \times \left(\frac{dV_1}{db}\right) - \left(\frac{dV}{db}\right) \times \left(\frac{dV_1}{da}\right) = 0, \ldots\ldots\ldots (C')$$

quae exprimit alteram conditionem $\left(\frac{dF'}{db}\right) = 0$. Haec aequatio ducit etiam ad integrale singulare aequationis $U_2 = 0$, eliminatis quantitatibus a et b inter eam ipsam et inter aequationes $V = 0$ et $V_1 = 0$. Aequationes (C) et (C') immediate sequuntur e propria indole integralium primorum et ex aequationibus conditionis $\left(\frac{dF}{da}\right) = 0$ et $\left(\frac{dF'}{db}\right) = 0$; ipsa autem prorsus eaedem sunt; itaque ex iis etiam in-

inveniri debent, ope aequationum $V = 0$ et $V_1 = 0$, eadem integralia singularia. Probant igitur nihil interesse, ex utrocumque integrali primi ordinis $F(x, y, y', a) = 0$ sive $F'(x, y, y', b) = 0$ integralia singularia aequationis secundi ordinis $U_2 = 0$ quaerantur; etenim utrumque praebent idem.

18. Proposita sit aequatio primitiva

$$y - \tfrac{1}{2}ax^2 - bx - a^2 - b^2 = 0, \ldots\ldots\ldots\ldots (A)$$

e quâ si cognito modo aequatio differentialis secundi ordinis deducatur, habebitur

$$y - x\left(\frac{dy}{dx}\right) - \tfrac{1}{2}x^2\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right) - \left(\frac{dy}{dx} - x\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2 - \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2 = 0; \ldots (B)$$

hujus igitur integrale primitivum et completum erit aequatio proposita (A), in quâ a et b sunt quantitates indeterminatae.

Differentiando obtinetur ex aequatione (A)

$$V_1 = dy - (ax + b)\,dx = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (A')$$

$$\left(\frac{dV}{da}\right) = -\tfrac{1}{2}x^2 - 2a, \quad \left(\frac{dV}{db}\right) = -x - 2b,$$

$$\left(\frac{dV_1}{da}\right) = -x\,dx, \quad \left(\frac{dV_1}{db}\right) = -dx.$$

Ex his aequationibus aequatio (C) evadit

$$(\tfrac{1}{2}x^2 + 2a)\,dx - (x^2 + 2bx)\,dx = 0$$

sive dividendo per dx

$$x^2 + 4bx - 4a = 0. \ldots\ldots\ldots\ldots (C)$$

Ut jam integrale singulare aequationis (B) inveniatur superest ut quantitates a et b eliminentur inter aequationes (A), (A') et (C), quo facto aequatio finalis erit integrale singulare. Aequationes (A') et (C) praebent

$$a = \frac{\tfrac{1}{4}x^2 + x\left(\frac{dy}{dx}\right)}{1 + x^2}, \quad b = \frac{\frac{dy}{dx} - \tfrac{1}{4}x^3}{1 + x^2},$$

quibus valoribus in aequatione (A) substitutis habebitur:

$$\frac{dy^2}{dx^2} + (x + \tfrac{1}{2}x^3)\frac{dy}{dx} - \tfrac{1}{16}x^4 - y(1 + x^2) = 0, \ldots\ldots (D)$$

quae erit integrale singulare propositae aequationis (B), ut etiam periculo facto confirmabitur.

Si aequatio (D) integratur innotescet integrale singulare primitivum aequationis (B) Resolvamus quantitatem $\frac{dy}{dx}$ ex aequatione (D) et habebitur

$$\frac{dy}{dx} + \frac{2x + x^3}{4} = \tfrac{1}{4}\sqrt{[(2x + x^3)^2 + x^4 + 16y \times (1 + x^2)]}$$

$$= \tfrac{1}{4}\sqrt{[(4x^2 + x^4) \times (1 + x^2) + 16y \times (1 + x^2)]},$$

 un-

unde obtinetur

$$4dy + 2xdx + x^3dx = dx \times \sqrt{(1 + x^2)} \times \sqrt{(16y + 4x^2 + x^4)},$$

quae multiplicata per 2 hac formâ proponi potest

$$\frac{8dy + 4xdx + 2x^3dx}{\sqrt{(16y + 4x^2 + x^4)}} - 2dx\sqrt{(1 + x^2)} = 0,$$

cujus aequationis singuli termini integrari possunt, quo facto ejus integrale completum erit addita quantitate indeterminata C

$$\sqrt{(16y + 4x^2 + x^4)} - x\sqrt{(1 + x^2)} - \text{Nep. Log. } [x + \sqrt{(1 + x^2)}] + C = 0.$$

Praeter hoc integrale completum eadem aequatio (D) admittit etiam integrale singulare, quod invenitur ex ejus integrali completo, si quantitas indeterminata C variabilis ponitur. Sed quamquam illud integrale singulare satisfaciat integrali singulari (D) aequationis secundi ordinis (B), attamen inde non sequitur illud in genere satisfacere debere ipsi aequationi secundi ordinis. Hoc etiam liquet ex invento integrali completo: etenim si in illo quantitas C variabilis ponitur obtinetur quidem integrale singulare $16y + 4x^2 + x^4 = 0$, quod satisfacit aequationi (D), sed illud integrale non satisfaciet aequationi secundi ordinis (B).

Integrale singulare (D) etiam inveniri potest ope integralium primorum aequationis secundi ordinis (B). Haec integralia prima innotescunt si inter aequatioes (A) et (A') altera quantitatum indeterminatarum a vel b expellitur. Aequatio (A') praebet

$$a = \frac{\frac{dy}{dx} - b}{x}, \quad b = \frac{dy}{dx} - ax;$$

quibus valoribus successive substitutis in aequatione primitiva (A) integralia prima erunt

$$\frac{dy^2}{dx^2} + (x - 2ax)\frac{dy}{dx} - y - \tfrac{1}{2}ax^2 + a^2(1 + x^2) = 0 \;.\;.\;.\;.\;.\; (F)$$

$$\frac{dy^2}{dx^2} + (\tfrac{1}{2}x^3 - 2b)\frac{dy}{dx} - x^2y + \tfrac{1}{2}bx^3 + b^2(1 + x^2) = 0, \;.\;.\;.\; (F')$$

in quibus a et b sunt constantes arbitrariae.

Si jam in primo horum integralium quantitas a variabilis ponitur, habebitur

$$\left(\frac{dF}{da}\right) = -2x\frac{dy}{dx} - \tfrac{1}{2}x^2 + 2a(1 + x^2)$$

et si hoc nihilo aequatur invenitur

$$a = \frac{x\frac{dy}{dx} + \frac{1}{4}x^2}{1 + x^2},$$

quo valore in dicto integrali (F) substituto prodibit, reductione factâ,

$\frac{dy^2}{dx^2}$

$$\frac{dy^2}{dx^2} + (x + \tfrac{1}{2}x^3)\frac{dy}{dx} - \tfrac{1}{16}x^4 + y(1 + x^2) = 0$$

quae, ut videmus, eadem aequatio est quam supra invenimus.

Idem etiam obtinebitur, si in altero integrali (F') quantitas b variabilis ponitur. Differentiando obtinetur

$$\left(\frac{dF'}{db}\right) = -2\frac{dy}{dx} + \tfrac{1}{2}x^3 + 2b(1 + x^2) = 0$$

unde
$$b = \frac{\frac{dy}{dx} - \frac{1}{4}x^3}{1 - x^2}$$

et hic valor si substituitur in aequatione (F''), habebitur post reductiones

$$2x^2\frac{dy^2}{dx^2} + (2x^3 + x^5)\frac{dy}{dx} - \tfrac{1}{8}x^6 - 2x^2y(1 + x^2) = 0;$$

sive si per $2x^2$ dividatur

$$\frac{dy^2}{dx^2} + (x + \tfrac{1}{2}x^3)\frac{dy}{dx} - \tfrac{1}{16}x^4 - y(1 + x^2) = 0.$$

Integralia prima (F) et (F') praebent igitur idem integrale singulare, quamquam ipsa admodum formâ differant.

19. Methodus inveniendi integralia singularia aequationis differentialis secundi ordinis, si tantummodo hoc vel illud integrale completum primi ordinis cognitum sit, tota convenit cum eâ, quâ integralia singularia aequationis primi ordinis ex aequatione primitiva deducuntur ac iisdem principiis fundata est; quam ob causam inde etiam eaedem sequelae derivari possunt. Quae igitur in antecedentibus exposita sunt de inveniendis integralibus singularibus ex ipsis aequationibus differentialibus etiam hîc applicari poterunt: et revera haec facile probantur e vinculo quo aequatio differentialis secundi ordinis et ejus integralia prima inter se conjuncta sunt.

Etenim aequatio secundi ordinis $U_2 = 0$ resultare debet ex eliminatione quantitatis indeterminatae a inter integrale primi ordinis $F(x, y, y', a) = 0$ . . . . . (1) et ejus differentiale

$$\left(\frac{dF}{dx}\right)dx + \left(\frac{dF}{dy}\right)dy + \left(\frac{dF}{dy'}\right)dy' = 0. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Itaque si ex aequatione (2) solvitur quantitas a habebitur $a = f(x, y, y', y'')$, quo valore substituto in aequatione $F(x, y, y', a) = 0$, prodibit aequatio differentialis secundi ordinis $U_2 = 0$.

Si nunc aequatio $F(x, y, y', a) = 0$ differentiatur, dum habetur quantitas a functio variabilium $a = f(x, y, y', y'')$, prodibit

$$\left(\frac{dF}{dx}\right)dx + \left(\frac{dF}{dy}\right)dy + \left(\frac{dF}{dy'}\right)dy' + \left(\frac{dF}{da}\right)da = 0,$$

in quâ si substituitur $a = f(x, y, y', y'')$ tres priores termini, qui ipsi constituunt aequationem (2) e quâ valor quantitatis $a = f(x, y, y', y')$ determinatus est, hac substitutione identice ad nihilum rediguntur. Reliquus $\frac{3}{2}$ terminus evadit functio quantitatum x, y, y', y''; quam ob rem dictam aequationem sic designamus

$$R \times [Ndx + Ody + Pdy' + Qdy''] = 0 \quad \ldots\ldots\ldots \text{(I)}$$

Ex hac aequatione liquet, aequationem differentialem secundi ordinis $U_2 = 0$, quae integrale singulare admittit, semper sic tractari posse, ut ejus differentiale in duos factores resolvi queat. Factor R, qui in genere constat elementis x, y, y' et y'' atque oritur ex aequatione conditionis $\frac{dF}{da}$, praebebit integrale singulare aequationis $U_2 = 0$, quando quantitas y'' eliminatur inter ipsum hunc factorem $R = 0$ et aequationem $U_2 = 0$.

Alter factor $N + Oy' + Py'' + Q \times \frac{dy''}{dx} = 0$, qui oritur ex aequatione $da = d.f(x, y, y', y'')$ nihil aliud est nisi differentiale secundum aequationis $F(x, y, y', y'') = 0$, a quovis factore alieno liberatum. Quodsi igitur factor ille bis integratur et una constans arbitraria ope aequationis $U_2 = 0$ in functionem alterius determinatur, restaurabitur aequatio $F(x, y, y', a) = 0$: vel alio modo: quod si factor ille semel integratur obtinebitur altera aequatio secundi ordinis $a = f(x, y', y'')$, quae quantitate indeterminata a gaudet; et eliminato iterum y'' inter hoc integrale $a = f(x, y, y', y'')$ et propositam aequationem secundi ordinis $U_2 = 0$, incidemus iterum in ipsum integrale primi ordinis $F(x, y, y', a) = 0$.

Aequatio (I) suppeditat igitur regulam inveniendi simul integrale completum et singulare aequationis differentialis secundi ordinis $U_2 = 0$, quando, hac ipsa aequatione denuo differentiata, factores R et $Ndx + Ody + Pdy' + Qdy''$ cogniti sunt. Quodsi tantummodo integrale singulare aequationis $U_2 = 0$ desideratur non opus est illos factores quaerere. Etenim aequatio (I) sub hac forma proponi potest

$$\frac{d^3y}{dx^3} = -\frac{R[N + Oy' + Py'']}{RQ}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(II)}$$

quae aequatio quodammodo simpliciorem regulam prae se fert inveniendi integrale singulare aequationis secundi ordinis $U_2 = 0$.

Haec regula in eo consistit ut expressio ipsius $\frac{d^3y}{dx^3}$, ex aequatione $U_2 = 0$ differentiando deducta, ponatur $= \frac{0}{0}$: hac ratione habebimus duas aequationes inter quantitates $x, y, \frac{dy}{dx}$ et $\frac{d^2y}{dx^2}$, unde si eliminatur $\frac{d^2y}{dx^2}$ adhibitâ aequatione $U_2 = 0$, prodibunt duae aequationes inter $x, y, \frac{dy}{dx}$, quae prorsus inter se convenire ac tantummodo

unam

unam aequationem constituere debent, si aequatio $U_2 = 0$ integrale singulare admittat: atque haec ipsa aequatio erit tum ejus integrale singulare.

Quodsi aequatio $U_2 = 0$ ita comparata est, ut factores aequationis (I) simpliciter redigantur ad $R \times \frac{d^3y}{dx^3} = 0$, numerator aequationis (II) per se evanescit et ut dicto modo integrale singulare inveniatur sufficit ejus denominatorem sive potius coefficientem R ipsius $\frac{d^3y}{dx^3}$ nihilo aequare. Cum autem hoc in casu non duae habentur aequationes, quae inter se congruere debent, concludimus aequationem $U_2 = 0$ tum semper admittere integrale singulare, quod resultabit ex eliminatione ipsius $\frac{d^2y}{dx^2}$ inter aequationes $R = 0$ et $U_2 = 0$.

Hoc facile confirmari potest; nam integrando illo factore $\frac{d^3y}{dx^3} = 0$ successive forma aequationis primitivae et ipsius aequationis $U_2 = 0$ determinari possunt. Habemus igitur

$$\frac{d^3y}{dx^3} = 0, \ \frac{d^2y}{dx^2} = y'' = a, \ \frac{dy}{dx} = y' = ax + b$$

et denique $y = \frac{1}{2}ax^2 + bx + c$.

Haec erit aequatio primitiva, in quâ a, b, et c sunt quantitates arbitrariae; sed cum aequatio $U_2 = 0$ sit secundi ordinis, ejus integrale primitivum tantummodo continere potest duas quantitates arbitrarias; quam ob causam in aequatione inventâ una harum quantitatum a duabus reliquis pendeat necesse est. Denotemus igitur per $f(a, b)$ functionem quamlibet quantitatum a et b; tum erit aequatio primitiva $y = \frac{1}{2}ax^2 + bx + f(a, b)$.

Aequationes $y'' = a$ et $y' = ax + b$ praebent $a = y''$ et $b = y' - xy''$ quibus valoribus substitutis in aequatione primitiva, aequatio differentialis secundi ordinis erit

$$y = xy' - \tfrac{1}{2}x^2 y'' + f(y'', y' - xy'');$$

si porro aequatio novissima iterum differentiatur, nonnulli termini sese mutuo destruent et factores $R \times \frac{dy''}{dx} = 0$ erunt

$$\left\{ -\tfrac{1}{2}x^2 + \frac{d.f(y'', y' - xy'')}{dy'} \right\} \times dy'' = 0.$$

Integrale singulare invenitur igitur expellendo y'' inter ipsam aequationem secundi ordinis et factorem

$$-\tfrac{1}{2}x^2 + \frac{d.f(y'', y' - xy'')}{dy'} = 0$$

et

et eadem ratione integrale completum invenitur ope factoris $\frac{dy''}{dx} = 0$.

Quaevis igitur aequatio secundi ordinis, quae reduci potest ad formam

$$y = x\frac{dy}{dx} - \tfrac{1}{2}x^2\frac{d^2y}{dx^2} + f\left(\frac{d^2y}{dx^2}, \frac{dy}{dx} - x\frac{d^2y}{dx^2}\right),$$

facillime integrari poterit si ipsa iterum differentietur ejusque integrale primitivum et completum erit

$$y = \tfrac{1}{2}ax^2 + bx + f(a, b).$$

20. Denotemus, ut supra, integrale primi ordinis aequationis $U_2 = 0$ per $F(x, y, y', a) = 0$, unde differentiando immediate sequitur aequatio secundi ordinis

$$\left(\frac{dF}{dx}\right)dx + \left(\frac{dF}{dy}\right)dy + \left(\frac{dF}{dy'}\right)dy' = 0.$$

Si jam ex hac aequatione solvitur quantitas $\frac{dy'}{dx}$ ipsa prodibit in functionem quantitatum x, y, y' et a, quam designamus per $\frac{dy'}{dx} = \psi(x, y, y', a)$; et si jam porro quantitas a resolvitur ex integrali $F(x, y, y', a) = 0$ et ejus valor, quem dico $a = \phi'(x, y, y')$, iterum substituitur in ipsa $\frac{dy'}{dx} = \psi(x, y, y', a)$, aequatio differentialis inde resultans, nempe $\frac{dy'}{dx} = \psi[x, y, y', \phi'(x, y, y')]$, eadem erit ac si $\frac{dy'}{dx}$ immediate resoluta esset ex aequatione differentiali secundi ordinis $U_2 = 0$.

Si nunc aequatio differentialis $\frac{dy'}{dx} = \psi[x, y, y', \phi'(x, y, y')]$ partialiter differentiatur, x, vel y, vel y' unice variante, obtinebimus, scripto simpliciter ϕ' pro $\phi'(x, y, y')$, sequentes aequationes

$$\frac{d_x \cdot \psi(x, y, y', \phi')}{dx} = \frac{d \cdot \psi(x, y, y', \phi')}{dx} + \frac{d \cdot \psi(x, y, y', \phi')}{d\phi'} \times \frac{d\phi'}{dx}, \quad \ldots (1)$$

$$\frac{d_y \cdot \psi(x, y, y', \phi')}{dy} = \frac{d \cdot \psi(x, y, y', \phi')}{dy} + \frac{d \cdot \psi(x, y, y', \phi')}{d\phi'} \times \frac{d\phi'}{dy}, \quad \ldots (2)$$

$$\frac{d_{y'} \cdot \psi(x, y, y', \phi')}{dy'} = \frac{d \cdot \psi(x, y, y', \phi')}{dy'} + \frac{d \cdot \psi(x, y, y', \phi')}{d\phi'} \times \frac{d\phi'}{dy'}. \quad \ldots (3)$$

Quodsi autem aequatio $F(x, y, y', a) = 0$ reducta est ad formam $a = \phi'(x, y, y')$, ejus differentiale respectu unius x vel unius y vel unius y' formatum per integrale singulare evadit infinitum (§. 16); quam ob causam etiam quantitates

$$d_x \cdot \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right) : dx, \quad d_y \cdot \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right) : dy \quad \text{et} \quad d_{y'} \cdot \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right) : dy',$$

ae-

aequationibus (1), (2) et (3) repraesentatae, per integralia singularia infinitae fieri debent. Hinc igitur resultat simplex regula inveniendi integralia singularia ex ipsis aequationibus secundi ordinis, quae regula plane convenit cum eâ, quam superiore loco explicuimus.

21. Exposita theoria jam facile applicari poterit ad aequationes differentiales cujuscunque ordinis.

Si $V = \phi(x, y, a, b, c, \ldots) = 0$ est integrale primitivum et completum aequationis differentialis $U_n = 0$ ordinis superioris, cujus index est n, integrale illud continebit n quantitatis indeterminatas a, b, c, etc., et poterit ita differentiari, ut omnes illae quantitates in ejus differentiali primo et in sequentibus aequationibus differentialibus persistant. Quodsi igitur hac ratione formatae sunt subsequentes aequationes differentiales, quarum numerus sit n, habebitur systema $(n+1)$ aequationum, quas sic designamus . . .

$$V = 0,\ V_1 = 0,\ V_2 = 0, \ldots V_{n-1} = 0,\ V_n = 0, \ldots (A)$$

inter quas omnes illae quantitates a, b, c, etc. eliminari possunt. Aequatio quae ex hac eliminatione resultat erit aequatio differentialis $U_n = 0$, cujus integrale primitivum et completum est $V = 0$.

Haec autem aequatio $U_n = 0$ nullo modo pendet a quantitatibus a, b, c, etc. quae eliminantur; etenim effectus hujus eliminationis semper idem est qualiscumque valor sit harum quantitatum. Respectu igitur aequationis differentialis $U_n = 0$, cujus ordo indicatur per characterem n, possumus illas n quantitates indeterminatas, quae ex ipsius integratione oriuntur, variabilis spectare, dummodo earum variatio ita limitetur, ut singulae aequationes $V_1 = 0$, $V_2 = 0$, etc. e quibus ipsa $U_n = 0$ suam originem trahit, etiam in hac hypothesi eaedem permaneant.

Haec conditio impletur aequanda in singulis hisce aequationibus illa parte nihilo, quae e variatione dictarum quantitatum provenit, qua ratione sequentes aequationes conditionis oriuntur:

$$\text{ex aeq. } V_1 = 0 \left(\frac{dV}{da}\right) da + \left(\frac{dV}{db}\right) db + \left(\frac{dV}{dc}\right) dc + \left(\frac{dV}{dd}\right) dd + \text{etc.} = 0$$

$$\text{ex aeq. } V_2 = 0 \left(\frac{dV_1}{da}\right) da + \left(\frac{dV_1}{db}\right) db + \left(\frac{dV_1}{dc}\right) dc + \left(\frac{dV_1}{dd}\right) dd + \text{etc.} = 0$$

$$\text{ex aeq. } V_3 = 0 \left(\frac{dV_2}{da}\right) da + \left(\frac{dV_2}{db}\right) db + \left(\frac{dV_2}{dc}\right) dc + \left(\frac{dV_2}{dd}\right) dd + \text{etc.} = 0$$

etc. etc.

$$\text{ex aeq. } V_{n-1} = 0 \left(\frac{dV_{n-2}}{da}\right) da + \left(\frac{dV_{n-2}}{db}\right) db + \left(\frac{dV_{n-2}}{dc}\right) dc + \left(\frac{dV_{n-2}}{dd}\right) dd + \text{etc.} = 0$$

$$\text{ex aeq. } V_n = 0 \left(\frac{dV_{n-1}}{da}\right) da + \left(\frac{dV_{n-1}}{db}\right) db + \left(\frac{dV_{n-1}}{dc}\right) dc + \left(\frac{dV_{n-1}}{dd}\right) dd + \text{etc.} = 0 \ (C)$$

Hae aequationes conditionis sunt numero n inque iis continentur, praeter illas n quantitates indeterminatas a, b, c, etc., insuper n quantitates incognitae da, db, dc, etc., quae tamen revera tantummodo $n-1$ quantitates incognitas constituunt; nam si dictae aequationes dividuntur per differentiale ejusdem quantitatis, v. gr. per differentiale ipsius a, illae n quantitates da, db, dc, etc. reducuntur ad rationes differentiales $\frac{db}{da}$, $\frac{dc}{da}$ etc. quarum numerus est $n-1$. Quodsi igitur inter aequationes (C) quantitates db, dc, dd, etc. expelluntur, aequatio finalis, quam designamus per $Z=0$, divisibilis erit per da, quae igitur extemplo abigi potest; quam ob causam ipsa $Z=0$ tantummodo continebit quantitates indeterminatas a, b, c, d, etc.

Haec aequatio $Z=0$ iterum ipsa inservire debet ad omnes illas quantitates a, b, c, etc. ope aequationum $V_1=0$, $V_2=0 \ldots V_{n-1}=0$, determinandas in functiones variabilium $x, y, y', y'' \ldots y^{(n-1)}$, quibus substitutis in aequatione primitiva $V=0$, integrale singulare aequationis n^i ordinis $U_n=0$ innotescit. Possumus etiam (quod perinde est) quantitates a, b, c, etc. eliminare inter aequationes $Z=0$ et $V=0$, $V_1=0 \ldots V_{n-1}=0$; quo facto integrale singulare aequationis $U_n=0$ habebitur.

Manifestum est illud integrale singulare fore aequationem differentialem ordinis $n-1$; unde igitur liquet integrale singulare primitivum aequationis differentialis $U_n=0$ cujus ordo exprimitur per n, admittere $n-1$ constantes arbitrarias.

22. Aequationes conditionis (C) forma simpliciori magisque regulari proponi possunt. Etenim incipiendo ab ea quae ordine secunda est, omnes illae aequationes exhibent subsequentia differentialia aequationis primitivae $V=0$ formata primum respectu variabilium $x, y, y', y'', \ldots$ et deinde respectu quantitatum indeterminatarum a, b, c, d, etc. Cum autem, e cognito principio, omnes differentiationes, quae diversis respondent suppositionibus, non a se invicem pendeant, uti v. c. exprimitur per $\left(\frac{d^2V}{dxda}\right) dxda = \left(\frac{d^2V}{dadx}\right) dadx$, possumus hîc inverso ordine aequationem primitivam $V=0$ primum differentiare respectu quantitatum a, b, c, etc. ac deinde respectu variabilium x et y.

Designetur igitur per characterem δ differentiale aequationis primitivae $V=0$, quod obtinetur si tantummodo quantitates indeterminatae a, b, c etc. variabiles ponuntur, et designetur per symbolum d differentiale vulgare aequationis $V=0$, relativum ad ipsas variabiles x et y, ita ut scribatur:

$$V_1 = dV,\ V_2 = d^2V,\ V_3 = d^3V, \ldots V_{n-1} = d^{n-1}V.$$

Secundum hanc notationem aequationes conditionis (C) sic proponi possunt:

$$\delta . V = 0,\ \delta . dV = 0,\ \delta . d^2V = 0 \ldots \delta . d^{n-2}V = 0,\ \delta . d^{n-1}V = 0;$$

cum

cum autem, e cognito principio, habetur $\delta . dV = d . \delta V$, $\delta . d^2 V = d^2 . \delta V$, etc. aequationes (C) evadunt

$$\delta V = 0,\ d . \delta V = 0,\ d^2 . \delta V = 0 \ldots d^{n-2} . \delta V = 0,\ d^{n-1} . \delta V = 0,$$

quae non diversae sunt ab aequationibus (C) sed aliam magisque commodam viam indicant, ad eas ex aequatione primitiva derivandas.

23. Quodsi inter n priores aequationes (A) $V = 0$, $V_1 = 0$, $V_2 = 0 \ldots V_{n-1} = 0$ quantitates a, b, c, etc., quantum fieri possit, expelluntur, aequatio finalis $F = 0$ erit aequatio differentialis ordinis $(n - 1)$, in qua adhuc una harum quantitatum supererit; et quandoquidem in hac aequatione finali pro arbitrio haec vel illa quantitas a, sive b, sive c, etc. relinqui potest, hac ratione n diversae aequationes $F = 0$ inveniri poterunt. Aequatio $F = 0$ est integrale primum et completum aequationis differentialis $U_n = 0$, quae resultare concipitur ex eliminatione hujus quantitatis indeterminatae inter hoc ipsum integrale et ejus differentiale, in quo haec quantitas adhuc persistit.

Ex hoc integrali $F = 0$ invenitur integrale singulare aequationis $U_n = 0$ simplici conditione, quod sit $\frac{dF}{da} = 0$, si ipsa a est quantitas indeterminata hujus integralis $F = 0$, atque sic in reliquis hujusmodi integralibus.

Haec autem integralia prima in eo tantum differunt ab aequatione $(n - 1)^i$ ordinis $V_{n-1} = 0$, quod quantitates a, b, c, etc., quae in hac continentur, in illis repraesentantur per functiones variabilium x, y, y', etc. et ipsius hujus quantitatis indeterminatae quae in illis singulis occurrit, atque illae functiones inveniuntur e serie illa aequationum differentialium $V_1 = 0$, $V_2 = 0 \ldots V_{n-1} = 0$, quae immediate ex aequatione primitiva $V = 0$ sequuntur.

Propterea systema aequationum $V = 0$, $V_1 = 0, \ldots V_{n-1} = 0$ locum tenere potest dictorum integralium, dummodo quantitates a, b, c, etc. in hoc systemate successive spectentur tanquam functiones unius harum quantitatum. Hac ratione igitur conditio, ut sit $\frac{dF}{da} = 0$, etiam exprimi poterit ope aequationis $V_{n-1} = 0$, si in hac quantitates b, c, d, etc. functiones habentur ipsius a; quo facto habebitur

$$\frac{dF}{da} =$$

$$\frac{dV_{n-1}}{da} + \frac{dV_{n-1}}{db} \times \frac{db}{da} + \frac{dV_{n-1}}{dc} \times \frac{dc}{da} + \frac{dV_{n-1}}{dd} \times \frac{dd}{da} + \text{etc.} = 0$$

aequatio quâcum congruere debent sequentes:

$$\frac{dV_{n-2}}{da} + \frac{dV_{n-2}}{db} \times \frac{db}{da} + \frac{dV_{n-2}}{dc} \times \frac{dc}{da} + \frac{dV_{n-2}}{dd} \times \frac{dd}{da} + \text{etc.} = 0$$

etc.

$\frac{dV_1}{da}$

$$\frac{dV_1}{da} + \frac{dV_1}{db} \times \frac{db}{da} + \frac{dV_1}{dc} \times \frac{dc}{da} + \frac{dV_1}{dd} \times \frac{dd}{da} + \text{etc.} = 0$$

$$\frac{dV}{da} + \frac{dV}{db} \times \frac{db}{da} + \frac{dV}{dc} \times \frac{dc}{da} + \frac{dV}{dd} \times \frac{dd}{da} + \text{etc.} = 0 \;.\;.\;.\;.\;.\; (C')$$

Quando jam inter has aequationes quantitates $\frac{db}{da}$, $\frac{dc}{da}$, $\frac{dd}{da}$, etc. eliminantur, perspicuum est aequationem finalem $Z = 0$ eandem fore, ac quae ex aequationibus (C) (§. 21.) sequitur. Eadem ratione aliud integrale primum $F' = 0$, in quo b est quantitas indeterminata, locum dabit similibus aequationibus (C'), in quibus quantitates a, c, d, etc. habentur functiones ipsius b; e quo systemate, eliminatis $\frac{da}{db}$, $\frac{dc}{db}$, $\frac{dd}{db}$ etc. iterum eadem aequatio finalis $Z = 0$ profluere debet; atque sic in reliquis integralibus primis.

Eliminatis autem quantitatibus a, b, c, etc., ope hujus aequationis $Z = 0$ et aequationum $V = 0$, $V_1 = 0$, $V_2 = 0, \ldots V_{n-1} = 0$ integrale singulare aequationis $U_n = 0$ habebitur. Itaque concludendum est, omnia illa n integralia prima aequationis n^i ordinis eadem praebere integralia singularia.

Ut igitur omnia integralia singularia aequationis differentialis, cujus ordo est n, inveniantur, sufficit tantummodo unum cognoscere integrale completum ordinis $(n-1)$. Etenim integralia singularia, quae ex illo derivantur, prorsus et numero et forma eadem sunt ac illa quae reliqua $(n-1)$ integralia hujus ordinis praeberent.

24. Quando ex integrali ordinis $(n-1)$ nempe $F(x, y, y' \ldots y^{(n-1)}, a) = 0$ resolvitur quantitas a in functione quantitatum

$$x, y, y', y'' \ldots y^{(n-1)},$$

eamque designamus per

$$a = \phi'(x, y, y' \ldots y^{(n-1)}),$$

aequatio $F(x, y, y', \ldots y^{(n-1)} a) = 0$, si in ipsa substituitur ille valor quantitatis a identice redibit ad nihilum, quam ob causam tum etiam differentialia hujus aequationis, respectu unius x, vel y, vel y', etc. formata, separatim redire debent ad nihilum.

Aequatio $F(x, y, y', \ldots y^{(n-1)}, \phi') = 0$ praebebit igitur

$$\left(\frac{dF}{dx}\right) dx + \left(\frac{dF}{d\phi'}\right) \times \left(\frac{d\phi'}{dx}\right) dx = 0$$

$$\left(\frac{dF}{dy}\right) dy + \left(\frac{dF}{d\phi'}\right) \times \left(\frac{d\phi'}{dy}\right) dy = 0$$

$$\left(\frac{dF}{dy'}\right) dy' + \left(\frac{dF}{d\phi'}\right) \times \left(\frac{d\phi'}{dy'}\right) dy' = 0$$

etc.

un-

unde obtinentur $\left(\frac{d\phi'}{dx}\right) dx = -\frac{\left(\frac{dF}{dx}\right) dx}{\left(\frac{dF}{d\phi'}\right)}$;

$$\left(\frac{d\phi'}{dy}\right) dy = -\frac{\left(\frac{dF}{dy}\right) dy}{\left(\frac{dF}{d\phi'}\right)},$$

$$\left(\frac{d\phi'}{dy'}\right) dy' = -\frac{\left(\frac{dF}{dy'}\right) dy'}{\left(\frac{dF}{d\phi'}\right)};$$

etc.

Cum autem integrale singulare constituatur aequatione $\frac{dF}{d\phi'} = 0$ videmus integralia singularia infinitas reddere aequationes

$d_x \cdot \phi'(x, y, y' \ldots y^{(n-1)})$, $d_y \cdot \phi'(x, y, y' \ldots y^{(n-1)})$, $d_{y'} \cdot \phi'(x, y, y' \ldots y^{(n-1)})$, ... usque ad inclusam $d_{y^{(n-1)}} \cdot \phi'(x, y, y' \ldots y^{(n-1)})$ . . . . . .

Haec proprietas praebet igitur commodam regulam inveniendi integralia singularia, quando integrale $F(x, y, y' \ldots y^{(n-1)}, a) = 0$ reductum est ad formam $a = \phi'(x, y, y' \ldots y^{(n-1)})$.

Hinc etiam deduci potest, si idem ratiocinium ac in §. 20. sequamur, integralia singularia infinitas reddere quantitates

$$d_x \cdot \left(\frac{d^n y}{dx^n}\right), d_y \cdot \left(\frac{d^n y}{dx^n}\right), d_{y'} \cdot \left(\frac{d^n y}{dx^n}\right) \ldots d_{y^{(n-1)}} \cdot \left(\frac{d^n y}{dx^n}\right),$$

ex aequatione n^i ordinis $U_n = 0$ desumtas; unde igitur sequitur regula plane similis inveniendi integralia singularia ex ipsa aequatione differentiali $U_n = 0$.

25. Denique integrale singulare aequationis differentialis $U_n = 0$ etiam alio modo ex eâ ipsâ determinari potest. Hoc consilio ex illa differentiando quaerendus est valor rationis differentialis $\frac{d^{n+1}y}{dx^{n+1}}$, cujus numerator et denominator deinde nihilo aequandi sunt, ita ut habeatur $\frac{d^{n+1}y}{dx^{n+1}} = \frac{0}{0}$.

Hoc pacto obtinentur duae aequationes, quae, eliminando ex ipsis $\frac{d^n y}{dx^n}$ ope aequationis propositae $U_n = 0$, prorsus eodem redire ac unam tantummodo aequationem constituere debent, si quidem aequatio $U_n = 0$ integrale singulare admittat; ac tunc haec ipsa aequatio erit ejus integrale singulare.

Quodsi simul integrale completum et singulare aequationis $U_n = 0$ indagare velimus, aequatio differentialis ordinis $(n+1)$, ex aequatione $U_n = 0$ una differentiatione deducta, separanda est in duos factores. Alter factor, qui est ordinis $(n+1)$, praebebit integrando et eliminando ipsam $\frac{d^n y}{dx^n}$ ope aequationis $U_n = 0$ integrale completum hujus aequationis $U_n = 0$. Alter factor vero qui est ordinis n^{ti}, ideoque ejusdem ordinis ac aequatio proposita $U_n = 0$, eadem ratione extemplo dabit ejus integrale singulare.

Facile igitur liquet, in quovis ordine existere aequationes differentiales, quae post novam differentiationem facilius integrari possint; quin etiam aequatio differentialis ita sese habere potest ut ejus integrale completum, factâ differentiatione, fere sua sponte in oculos incurrat. Hoc enim evenit, quando alter factor redigitur ad unicum terminum $\frac{d^{n+1} y}{dx^{n+1}}$, quo in casu versantur aequationes, quae in antecedentibus (§§. 11 et 19.) consideratae sunt.

CAPUT SECUNDUM.

APPLICATIO SUCCINCTA EXPOSITAE THEORIAE AD THEORIAM CURVARUM.

Hucusque exponere conati sumus, quaenam relatio intercedat inter integralia completa et singularia, tanquam formas analyticas considerata, eamque versari vidimus in variatione constantis arbitrariae, quae, prout ipsa constans vel variabilis ponitur, diversas species integralium a se invicem distinguit. Nunc consideremus oportet, qua ratione ille nexus geometrice repraesentetur. Quod dum pro viribus agere instituimus, apte nobis procedere videmur ad alteram Quaestionis partem tractandam, in qua postulatur, ut usus integralium singularium in theoria curvarum nonnullis exemplis illustretur.

Sumamus aequationem primitivam $\phi(x, y, a) = 0$ inter duas variabiles x et y et constantem arbitrariam a, quae in genere exprimit naturam lineae curvae, cujus coördinatae ad datos axes relatae repraesentantur variabilibus x et y. Quodsi haec aequatio $\phi(x, y, a) = 0$ construitur tribuendo constanti arbitrariae a successive omnes pos-

possibiles valores positivos et negativos, inde a nihilo usque ad infinitum, obtinebitur numerus infinitus curvarum ad eandem familiam pertinentium, quae tamen singulae diversae erunt vel positione vel dimensione vel utrâque, prouti quantitas indeterminata a aliâ aliâque ratione cum variabilibus x et y conjuncta est. Sed quoquomodo res sese habeat, in hoc systemate curvarum duae imprimis positiones observari merentur. Scilicet omnes illae curvae esse possunt vel prorsus a se invicem separatae, vel evenire potest ut singulae cum reliquis nonnulla puncta communia habeant.

Ut autem dijudicemus quomodo mutua positio illarum curvarum pendeat a quantitate indeterminata a, ex iis sumamus curvam respondentem determinato valori ipsius a, $a = p$, et cum illa conferamus alteram curvam respondentem valori $a = p + i$, ita ut hae curvae repraesententur aequationibus $\phi(x, y, p) = 0$ et $\phi(x, y, p + i) = 0$. Quodsi jam illae curvae alicubi punctum commune habent, sive punctum contactus sive mutuae intersectionis, pro tali puncto, quandoquidem ibi valores ipsius x et ipsius y iidem sunt, aequationes $\phi(x, y, p) = 0$ et $\phi(x, y, p + i) = 0$ simul locum habere debent, hujusque puncti coördinatae innotescent solvendo e dictis aequationibus ipsas x et y.

His ita positis, ponamus porro aequationem primitivam $\phi(x, y, a) = 0$ ad simplicissimam formam reductam et secundum potestates ipsius a ordinatam esse, atque tum distingui possunt tres illius aequationis formae praecipuae, quas designabimus per

1° $f(x, y) = a$, 2° $P + a\,Q = 0$, (P et Q functiones variabilium x et y denotantibus)

$$3^\circ\ \phi(x, y, a) = 0;$$

prima si quantitas a non afficit variabiles; altera si ipsa afficit variabiles sed per totam functionem ad eandem ubique potestatem offenditur; tertia si ipsa afficit variabilis et ad diversas potestates occurrit.

Primo igitur in casu aequationes nostrarum curvarum erunt $f(x, y) = p$ et $f(x, y) = p + i$; e quibus quidem liquet tum per totum illud systema curvarum, quas aequatio generalis $f(x, y) = a$ exhibet, non duas reperiri quae usquam communi puncto gaudeant; nam cum pro tali puncto aequationes $f(x, y) = p$ et $f(x, y) = p + i$ coëxistere deberent, inde resultaret $p = p + i$, quod absurdum est nisi sit $i = 0$.

In altero casu haberemus $P + pQ = 0$ et $P + (p + i)\,Q = 0$, quae cum simul locum habere debeant, ex iis in hac suppositione prodibit $i \times Q = 0$, aequatio quae independenter ab ipsa i sibi constare potest posito $Q = 0$, ac tunc etiam praebebit $P = 0$. Habemus igitur duas aequationes $P = 0$ et $Q = 0$ inter

duas

duas incognitas x et y, e quibus si x et y solvuntur valores congruentes

$$x = \alpha \quad y = \beta,$$
$$x' = \alpha' \quad y' = \beta',$$
$$\text{etc.} \quad \text{etc.}$$

indicabunt, coördinatas puncti vel punctorum, quae curvis $P + pQ = 0$ et $P + (p + i)\,Q = 0$ communia sunt.

Hoc igitur in casu infinitus ille numerus curvarum, quae in aequatione primitiva $P + aQ = 0$ continentur, sese omnes mutuo tangent vel secabunt in uno vel compluribus punctis, quorum numerus semper determinatus est. Quando jam omnes illae curvae sese tangunt in tali puncto communi, tum etiam existit tantummodo *una* linea recta, quae has curvas omnes ibi simul tangat: sin autem curvae illae ibi sese mutuo secant, per tale punctum intersectionis numerus infinitus rectarum duci poterit, quae singulas illas curvas tangant.

Quaeramus igitur, ut hac de re jndicium feramus, ex aequatione primitiva $P + aQ = 0$ rationem differentialem $\left(\frac{dy}{dx}\right)$ (quae, ut cognita res est, determinat tangentem goniometricam anguli, sub quo Tangens cujuslibet curvae axin abscissarum intersecat): $\frac{dy}{dx}$ erit in genere functio quantitatum x, y et a; ut autem Tangentes per unum horum punctorum communium transeuntes inveniantur, substituendi sunt in $\frac{dy}{dx}$ valores coördinatarum hujus puncti $x = \alpha$ et $y = \beta$; quo facto si $\frac{dy}{dx}$ acquirat valorem constantem (i. e. si quantitas a hac substitutione dispareat) illud punctum erit locus contactus; sin autem $\frac{dy}{dx}$ permaneat functio variabilis quantitatis a, tale punctum locus erit mutuae intersectionis (*).

Denique si in aequatione primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ continentur diversae potestates quantitatis a, quae variabiles x et y afficiant, aequationes curvarum nostrarum erunt $\phi(x, y, p) = 0$ et $\phi(x, y, p + i) = 0$, quae aequationes coëxistere debent pro quolibet puncto quod curvis illis commune est. Perspicuum est hac conditione nunc non expelli posse quantitatem i inter aequationes $\phi(x, y, p) = 0$ et $\phi(x, y, p + i)$ ut in praecedente casu locum habuit (†); quam ob causam nunc revera habentur duae

(*) Cf. de Gelder, *Beginselen der Differentiaal-Rekening* pag. 377. §. 129.

(†) Etenim si aequationes $\varphi(x, y, p + i) = 0$ et $\varphi(x, y, p) = 0$ a se invicem abstrahuntur, differentia hancce formam habebit

$$\varphi(x, y, p + i) - \varphi(x, y, p) = ri + si^2 + ti^3 + \text{etc.} = 0 \;\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

r, s, t etc. denotantibus functiones variablium x, y, et ipsius p. Quod si jam in aequatione primitiva $\varphi(x, y, a) = 0$ quantitas a ubique ad integras et positivas potestates occurrit aequatio (a) constabit nu-

duae aequationes inter tres quantitates indeterminatas x, y et i, e quibus si x et y solvuntur, ipsae x et y prodibunt in functiones quantitatum p et i, quas denotamus per

$$\left.\begin{array}{ll} x = F(p, i) & y = f(p, i), \\ x' = F'(p, i) & y' = f'(p, i), \\ \text{etc.} & \text{etc.} \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

et cum hae ipsae aequationes exprimant coördinatas punctorum, quae curvis $\phi(x, y, p) = 0$ et $\phi(x, y, p + i) = 0$ communia sunt, perspicuum est curvam $\phi(x, y, p) = 0$ unum vel plura puncta cum curva $\phi(x, y, p + i) = 0$ communia habere, item tot cum subsequentibus curvis

$$\phi(x, y, p + 2i) = 0, \ \phi(x, y, p + 3i) = 0, \text{ etc.},$$

pro uti quantitas i alios valores $2i$, $3i$, etc. accipiat, qualiscunque valor sit ipsius p aut ipsius i.

Haec autem puncta loci sunt mutuae intersectionis; nam si ex aequatione $\phi(x, y, a) = 0$ quaeritur valor ipsius $\frac{dy}{dx}$ ac deinde in ea substituuntur valores ipsarum x et y, $x = F(p, i)$ $y = f(p, i)$, ex aequationibus (b) petiti, cognita tum erit positio lineae rectae, quae tangit curvam $\phi(x, y, p + i) = 0$ in tali communi puncto, si faciamus $a = p + i$; et si deinceps in hoc valore ipsius $\frac{dy}{dx}$ pro a substituamus simpliciter p habebitur positio rectae quae tangit curvam $\phi(x, y, p) = 0$ in eodem puncto. Cum autem hi duo valores ipsius $\frac{dy}{dx}$ manifesto diversae erunt, positio quoque Tangentium, quae per idem illud punctum transeunt diversa erit; quam ob rem cum Tangentes illae sese ibi intersecare debent, oportet etiam ut curvae $\phi(x, y, p) = 0$ et $\phi(x, y, p + i) = 0$ sese ibi intersecent; atque hoc valet in genere pro quocumque valore quantitatis p vel i.

Concludendum igitur est in nostro casu omnes illas curvas, quae continentur in aequatione primitiva $\phi(x, y, a) = 0$, sese mutuo secare in innumeris punctis, quoniam hoc in casu $\frac{dy}{dx}$ est functio quantitatum x, y, et a, quae immutari debet, x et y iisdem manentibus, prouti a immutetur.

Vidimus jam quomodo illae curvae quae integralibus particularibus representantur,

numero finito terminorum, qui numerus erit n si n est summa potestas quantitatis a in aequatione $\varphi(x, y, a) = 0$; ut constat e theoremate Tayloriano.

In casu praecedente fuit $n = 1$; habuimus igitur

$$\varphi(x, y, p + i) - \varphi(x, y, p) = ri = 0,$$

unde quantitatis i extemplo eliminari potest; verum uti nunc res sese habet, manifestum est hanc eliminationem in genere non peragi posse.

tur, sese habere possint et quomodo earum mutua positio determinetur formâ aequationis primitivae respectu constantis arbitrariae; nunc videamus quid integralia singularia geometrice sibi velint.

Aequatio primitiva $\phi(x, y, a) = 0$, qualem modo consideravimus, potest etiam admittere integrale singulare $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$, in quo quantitas arbitraria a expressa est per functionem variabilem $f(x, y)$ ex aequatione $\frac{dV}{da} = 0$ determinatam. His aequationibus $\phi(x, y, a) = 0$ et $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$ quantitates x et y prorsus determinatae erunt, si ipsa a accipit valorem determinatum $a = p$. Quodsi igitur ipsae x et y ex iis solvuntur [ac deinde quantitati a tribuuntur successive omnes possibiles valores

$$a = p, \; a = p + i, \; a = p + 2i, \text{ etc.}$$

tunc innotescent coördinatae punctorum, quae curvis in aequationibus $\phi(x, y, a) = 0$ et $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$ contentis, communia sunt. Hae igitur coördinatae erunt functiones unius a, quas denotamus per

$$x = \psi(a), \; y = \psi'(a);$$

oportet igitur, ut curva $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$ tangatur vel secetur singulis illis curvis, [quae] continentur in integrali completo $\phi(x, y, a) = 0$, si pro quantitate a omnes possibiles valores ponuntur.

Perspicuum est aequationem $\frac{dV}{da} = 0$ locum tenere posse aequationis singularis $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$, quippe quae in illâ plane fundata est. Quodsi igitur inter aequationes $\frac{dV}{da} = 0$ et $\phi(x, y, a) = 0$ resolvuntur quantitates x et y, habebimus, ut supra, $x = \psi(a)$, $y = \psi'(a)$, quibus aequationibus repraesentantur coördinatae punctorum, ubi curvae $\phi(x, y, a) = 0$ et $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$ sese mutuo tangunt vel secant. Si jam inter illas aequationes $x = \psi(a)$ et $y = \psi'(a)$, sive quod perinde est, inter aequationes $\frac{dV}{da} = 0$ et $\phi(x, y, a) = 0$ quantitas a eliminatur, habebitur aequatio, quâ repraesentatur locus geometricus, in quo illa puncta contactus vel mutuae intersectionis sita sunt. Verum haec ipsa aequatio, quae resultat ex eliminatione ipsius a inter $\frac{dV}{da} = 0$ et $\phi(x, y, a) = 0$ est integrale singulare $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$; unde igitur concludendum est, curvam integrali singulari repraesentatam, in *quovis* ejus puncto tangi vel secari per unam illarum curvarum, quae ex aequatione generali $\phi(x, y, a) = 0$ variatione quantitatis a oriuntur. Quid autem hîc locum habeat, contactus an intersectio, facile dijudicari potest.

Quan-

Quando aequatio primitiva $\phi(x, y, a) = 0$ differentiatur, ac deinde quantitas a ex ejus differentiali expellitur obtinebitur aequatio differentialis $Mdx + Ndy = 0$, quae quippe immunis a quantitate arbitraria a pertinebit ad omnes illas curvas, quae ex aequatione $\phi(x, y, a) = 0$ immutatione ipsius a oriuntur.

Quando autem integrale singulare differentiatur obtinetur aequatio differentialis $M'dx + N'dy = 0$, quae a priore $Mdx + Ndy = 0$ diversa quidem erit; non autem pro illis punctis quae inter curvas $\phi(x, y, a) = 0$, $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$ communia sunt; nam cum pro illis aequationes $\phi(x, y, a) = 0$ et $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$ simul locum habeant, aequatio $Mdx + Ndy = 0$ hac ipsa conditione ita transformabitur ut ipsa induat formam $M'dx + N'dy = 0$, quemadmodum in Capite priore vidimus.

Itaque hoc in casu aequationes $\phi(x, y, a) = 0$ et $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$ praebebunt eundem valorem rationi differentiali $\frac{dy}{dx}$

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{M'}{N'}$$

pro quolibet valore quantitatis a; quam ob causam illa curva, quae repraesentatur integrali singulari $\phi[x, y, f(x, y)] = 0$, ubique in omnibus ejus punctis eandem Tangentem habebit, quam habet una innumerarum illarum curvarum quae in aequatione generali $\phi(x, y, a) = 0$ continentur; itaque ipsa tangit hasce curvas omnes.

Omnes igitur curvae, quas representat aequatio primitiva, quae integrale singulare admittit, circumdantur sive tanguntur una curva, quae illo integrali singulari repraesentatur; quodsi aequatio primitiva non admittit integrale singulare, talis curva existere nequit. Denique si aequatio primitiva gaudet forma $P + aQ = 0$, integrale singulare constituitur valoribus congruentibus quantitatum x et y, qui valores hauriendi sunt ex aequationibus $P = 0$ et $Q = 0$. Itaque integrale singulare tunc indicat coördinatas puncti vel punctorum ubi curvae per integrale completum $P + aQ = 0$ repraesentatae, sibi occurrunt. Hoc igitur in casu curva illa complectens vel tangens transit in unicum punctum.

Si consideremus duo puncta proxima hujus curvae tangentis facile percipitur e supra dictis, duas illas curvas, quae in hisce punctis tanguntur, sese mutuo secare in puncto intermedio. Quo magis autem haec duo puncta contactus ad se invicem appropinquant eo propius etiam ad haec ipsa accedet punctum illud intersectionis, ita ut duo illa puncta contactus et punctum intersectionis simul coïncidant. Quoniam hoc valet de omnibus punctis hujus curvae tangentis, ipsa curva tangens, quae integrali singulari exhibetur, consideranda est tanquam formari mutua intersectione omnium curvarum, quae in aequatione primitiva continentur.

Ex his igitur manifestum est, unumquodque integrale singulare tangere illas innu-

numeras curvas ad quas aequatio differentialis primi ordinis $Mdx + Ndy = 0$, cui illud integrale singulare satisfacit, referri possit. Haec igitur proprietas geometrice repraesentat naturam integralium singularium, quemadmodum principium illud, quo constans arbitraria variabilis spectatur, analytice earum naturam explicat. Non igitur propter rei momentum ineptum fore arbitror, denuo hanc proprietatem spectare et alio modo confirmare. Inquiremus itaque nunc inverso ordine qua ratione determinari debeat curva, quae tangat systema innumerarum curvarum secundum unam eandemque legem nascentium.

Sit igitur $V = \phi(x, y, a) = 0$, ut supra, aequatio inter duas variabiles x, y, et quantitatem indeterminatam a, cujus immutatione oritur numerus ille infinitus curvarum: et fingamus per totum illud systema duas curvas subsequentes sese mutuo intersecare.

Quoniam curva, quae illas curvas omnes tangit, cum unâquâque illarum curvarum punctum commune habet et pro tali puncto coördinatae curvae tangentis et curvae, quae tangitur, aequales sunt, necesse est, ut aequatio curvae tangentis contineatur in aequatione generali $\phi(x, y, a) = 0$ si in ipsâ quantitas a habetur functio ipsius x; quandoquidem in hac aequatione, si ipsa a variabilis habetur, coördinatae omnium punctorum contactus continentur.

Praeterea in punctis illis contactus positio Tangentis eadem esse debet et in curvâ, quae tangit, et in curvâ peculiari, quae tangitur; atque haec conditio eo redit, ut aequatio $\phi(x, y, a) = 0$ praebeat eandem aequationem differentialem, sive quantitas a ponatur constans, sive ipsa habeatur functio ipsius x, quod fieri nequit, nisi in aequatione differentiali ponatur $\frac{dV}{da} = 0$.

Haec igitur aequatio determinat relationem, quae intercedere debet inter quantitates x, y et a, ut aequatio generalis $\phi(x, y, a) = 0$ pertineat ad curvam illam tangentem; quamobcausam si inter aequationes $\frac{dV}{da} = 0$ et $\phi(x, y, a) = 0$ quantitas a eliminatur, aequatio inde resultans exhibebit curvam, quae omnes curvas in aequatione $\phi(x, y, a) = 0$ contentas tangit; atque haec curva etiam ea dici potest, quae mutuâ intersectione illarum curvarum formetur.

Exemplis jam nonnullis illustremus, quomodo haec proprietas inservire possit ad curvarum proprietates inveniendas.

Exemplum 1. In linea recta indefinita sumitur punctum quoddam fixum A: deinde construitur multitudo parabolarum, quarum axes cum data recta coïncidunt et quarum parametri repraesentantur lineis interceptis inter ipsarum vertices et punctum illud fixum A. Quaeritur linea quae omnes illas parabolas tangit?

Manifestum est, si parabolam quamcunque consideremus, parametrum hic exhibere quan-

quantitatem indeterminatam, cujus immutatione infinitas reliquarum parabolarum nascitur. Sit igitur parameter $= a$. Sit data linea axis abscissarum et punctum illud fixum A earum origo. Aequatio hujus parabolae erit

$$y^2 = ax - a^2,$$

quae jam plane convenit omnibus parabolis quaestionis, si quantitati a omnes possibiles valores tribuuntur.

Habemus igitur hîc secundum theoriam, ut curva tangens inveniatur:

$$xda - 2ada = 0 \text{ vel } a = \tfrac{1}{2}x,$$

quo valore substituto in aequatione parabolae $y^2 = ax - a^2$, prodibit $y = \pm \frac{1}{2}x$, quae est aequatio ad duas lineas rectas, quae per datum punctum A transeunt et axin abscissarum intersecant sub angulis, quorum tangentes sunt $\pm \frac{1}{2}$.

Facile apparebit illas rectas tangere omnes parabolas de quibus sermo est.

Exemplum 2. Data sit parabola cujus coördinatae ad datos axes relatae habeant relationem $y^2 = px$. Fingamus jam e quovis puncto axeos abscissarum descriptum esse circulum, cujus radius semper aequalis sit ordinatae y datae parabolae huic puncto convenienti. Quaeritur curva, quae illos innumeros circulos tangit?

Primum consideremus unum tantummodo circulum, cujus aequatio in genere est

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2,$$

in qua a et b sunt coördinatae centri et r radius. Quoniam centrum hujus circuli ponendum est in axi abscissarum habetur $b = 0$ et aequatio generalis evadit $(x - a)^2 + y^2 = r^2$ sive

$$y^2 + x^2 - 2ax + a^2 - r^2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

In hac aequatione occurrunt adhuc duae quantitates indeterminatae a et r, quae tamen extemplo ad unam redigi possunt. Quandoquidem habetur e conditione quaestionis $r = y$, nempe si y desumitur ex aequatione $y^2 = px$, et quoniam a est abscissa, quae respondet centro nostri circuli, propterea habebitur inter quantitates a et b haecce relatio

$$r^2 = ap;$$

et substituto jam pro r^2 ejus valore aequatio (1) evadit

$$y^2 + x^2 - 2ax + a^2 - ap = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Consideremus jam quantitatem a, quae in aequatione novissima (2) non solum positionem verum etiam dimensionem circuli nostri determinat, tanquam quantitatem illam indeterminatam e cujus variatione infinitas circulorum provenit. Si igitur a unice variabilis ponitur aequatio (2) praebebit

$$(-2x + 2a - p)\, da = 0,$$

unde obtinetur $a = \frac{p + 2x}{2}$, quo valore in dicta aequatione substituto, habebitur, reductione facta

$$y^2 - px - \frac{p^2}{4} = 0,$$

quae representat curvam quaesitam, quam videmus etiam esse parabolam.

Si consideremus circulum, qui tangat aliquam curvam, manifestum est radium hujus circuli in puncto contactus evadere normalem illius curvae. Propterea quaestio proposita eo redit, ut quaeratur curva, in qua quadratum normalis aequale est rectangulo, cujus latera sunt data linea p et pars axeos abscissarum, inter originem et normalem intercepta.

Pars illa axeos abscissarum representatur summâ abscissae x et subnormalis $y\left(\frac{dy}{dx}\right)$; igitur illius expressio erit (*)

$$x + y\left(\frac{dy}{dx}\right)$$

et rectangulum illud

$$px + py\left(\frac{dy}{dx}\right);$$

deinde normalis cujusdam curvae representatur aequatione

$$y\sqrt{\left(1 + \frac{dy^2}{dx^2}\right)}.$$

Itaque aequatio problematis erit

$$y^2 + y^2 \times \frac{dy^2}{dx} = px + py \times \frac{dy}{dx} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

quae praebet differentiando aequationem secundi ordinis in duos factores resolubilem

$$(2yy' - p) \times (1 + y'^2 + yy'') = 0,$$

positis $\frac{dy}{dx} = y'$ et $\frac{d^2y}{dx^2} = y''$.

Habemus igitur primo $2yy' - p = 0$ sive $\frac{dy}{dx} = \frac{p}{2y}$, quo valore substituto in aequatione (3) prodibit

$$y^2 - px - \frac{p^2}{4} = 0,$$

quae est integrale singulare aequationis (3) et representat parabolam.

Al-

(*) Cf. Cl. De Gelder, *Differentiaal-Rekening*, *Vraagstuk A* pag. 199, tum etiam *Vraagstuk L* pag. 430.

Alter factor $1 + y'^2 + yy'' = 0$ praebet

$$1 + \frac{dy^2}{dx^2} + y \times \frac{d^2y}{dx^2} = 0$$

sive

$$1 + \frac{yd^2y + dy^2}{dx^2} = 0$$

vel

$$dx + \frac{yd^2y + dy^2}{dx} = 0;$$

cujus integrale completum est $x + y \times \frac{dy}{dx} = a$, unde $\frac{dy}{dx} = \frac{a - x}{y}$, quo valore substituto in aequatione (3) prodibit $y^2 + x^2 - 2ax + a^2 - ap = 0$, quae est integrale completum aequationis (3) exhibens innumeros circulos, quos parabola illa tangit.

Manifestum est eadem ratione innumera alia hujus generis problemata resolvi posse. Nam si in genere quaeritur curva e datâ quâdam relatione inter ejus normalem et inter partem axeos abscissarum inter originem et normalem interceptam, haec quaestio huc proprie redit ut determinetur curva, quae tangat multitudinem circulorum contentam in aequatione $y^2 + (x - a)^2 = r^2$.

Si nempe data illa relatio applicetur ad quantitates a et r, obtinebitur aequatio inter ipsas a et r, quam dico $\psi(a, r) = 0$, qua juvante quantitas r expelli potest ex ipsâ aequatione $y^2 + (x - a)^2 = r^2$. Aequatio inde resultans repraesentabit propter quantitatem indeterminatam a multitudinem circulorum, secundum eandem legem nascentium, et curva, quae illos circulos tangit satisfaciet quaestioni propositae, quae igitur plane pendet a theoria integralium singularium.

Exemplum 3. In plano curvae cujusdam assumitur punctum, e quo demittuntur perpendicula in omnes tangentes hujus curvae. Si jam cogitemus puncta concursus illorum perpendiculorum et tangentium sita esse in data linea recta; quaeritur quaenam illa curva sit?

Demittatur perpendiculum e dato puncto in datam lineam rectam, et sit perpendiculum illud hinc atque illinc prolongatum axis abscissarum et data illa recta, in qua puncta concursus sita sunt, axis ordinatarum. Sit porro distantia dati puncti ad datam rectam $= h$; et ponamus eam partem axeos ordinatarum, quae respondet puncto concursus, $= a$ et abscissam, ubi tangens quaesitae curvae axin ipsarum x intersecat $= - b$, quoniam haec semper negativa esse debet si quidem h est positiva.

Habebimus e triangulo rectangulo, quod axis ordinatarum, tangens et perpendicularis formant aequatio

$$bh = a^2 \text{ unde } b = \frac{a^2}{h}.$$

Sit

Sit deinde aequatio tangentis, si ipsa tanquam linea recta consideratur

$$y = Ax + B,$$

in qua coefficientes A et B determinandi sunt e conditionibus quaestionis. Dicta aequatio praebet

$$\text{pro } x = 0 \quad y = B = a$$

$$\text{pro } y = 0 \quad x = -\frac{B}{A} = -b = -\frac{a^2}{h},$$

unde $A = +\frac{h}{a}$ et $B = a$, quibus valoribus substitutis in aequatione tangentis, habebitur

$$ay - hx - a^2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (A).$$

Ut jam curva inveniatur, quam recta illa tangit, quaerendum est integrale singulare novissimae aequationis, quantitate a variante. Hac ratione fit

$$yda - 2ada = 0 \text{ vel } a = \frac{1}{2}y,$$

quo valore substituto in aequatio (A), aequatio curvae quaesitae erit $y^2 = 4hx$, quae igitur est parabola, cujus parameter est $= 4h$ vel cujus focus distat ab origine abscissarum per distantiam h.

Exemplum 4. E puncto quodam A demittuntur perpendicula in Tangentes cujusdam curvae. Si jam omnia illa puncta, ubi perpendicula Tangentibus occurrunt, sita sunt in circulo ex altero quodam puncto B, per radium c descripto, quaeritur inde curvam invenire.

Ponamus distantiam inter puncta A et $B = b$ et transeat axis abscissarum per illa ipsa puncta et sit earum origo in puncto A.

Denotemus per t et u coördinatas Tangentis, ad illos axes relatas et sit aequatio hujus Tangentis, quae tanquam recta indeterminata considerari potest, $u = At + B$.

Quoniam haec recta $u = At + B$ in quâvis positione transit per puncta C, quae omnia sita sunt in peripheria circuli e puncto B, radio c, descripti, aequatio hujus circuli repraesentari potest iisdem coördinatis t et u, quam ob causam ejus aequatio erit

$$u^2 + (b - t)^2 = c^2$$

sive

$$u^2 + t^2 - 2bt + b^2 - c^2 = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Porro cum eadem recta punctum contactus habet cum curva quaesitâ, habebimus pro hoc puncto, si coördinatae curvae incognitae denotentur per x et y,

$$u = y, \; t = x \text{ et } \frac{du}{dt} = \frac{dy}{dx},$$

un-

unde sequitur $A = \frac{dy}{dx}$ et $B = y - x\left(\frac{dy}{dx}\right)$;

quam ob causam aequatio Tangentis $u = At + B$ evadit

$$u = t\left(\frac{dy}{dx}\right) + y - x\left(\frac{dy}{dx}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Deinde distantia inter puncta A et C, quam dicemus r, repraesentatur per $r = \sqrt{(u^2 + t^2)}$ et si r hîc exprimit perpendiculum, quod e puncto A in Tangentem demittitur, r esse debet *minimum* et $dr = 0$; quamobcausam habemus $udu + tdt = 0$ et $\frac{du}{dt} = -\frac{t}{u}$; unde sequitur, quoniam semper habetur $\frac{du}{dt} = \frac{dy}{dx}$,

$$-\frac{t}{u} = \frac{dy}{dx} \text{ et } t = -u \times \frac{dy}{dx}.$$

Si jam valor hicce $t = -u\frac{dy}{dx}$ substituitur in aequatione (2) et ex ea resolvitur valor ipsius u, obtinebimus

$$u = \frac{y - x \times \frac{dy}{dx}}{1 + \frac{dy^2}{dx^2}} = \frac{(ydx - xdy)dx}{dx^2 + dy^2}.$$

$$\text{et } t = -\frac{(ydx - xdy)dy}{dx^2 + dy^2},$$

quibus valoribus aequatio (1) evadit, si simpliciter pro $\frac{dy}{dx}$ et $\frac{dy^2}{dx^2}$ scribitur p et p^2, et reductio apte instituitur

$$y - (x - b)p - \sqrt{[c^2(1 + p^2) - b^2]} = 0.$$

Haec autem aequatio pertinet ad formam illam $y - px - f(p) = 0$, de qua superiore loco §. 11. egimus; quam ob causam ejus integrale completum, addita quantitate indeterminata a, erit

$$y - a(x - b) - \sqrt{[c^2(1 + a^2) - b^2]} = 0,$$

atque haec aequatio complectitur omnes illas rectas quae curvâ quaesitâ tanguntur; quapropter ipsa curva innotescere debet, si ex aequatione novissima integrale singulare derivatur, quantitate a solâ variante.

Pro hoc integrali singulari invenitur

$$y^2 = (c^2 - b^2) - \frac{(c^2 - b^2)}{c^2} \times (x - b)^2,$$

quae erit aequatio ad ellipsin vel ad hyperbolam prouti habetur $c >$ vel $< b$; in ellipsi semi-axis major et minor repraesentatur quantitatibus c et $\sqrt{(c^2 - b^2)}$, ejusque

que focus et centrum coincidunt cum punctis *A* et *B*. Cf. Cl. de Gelder, *Hoogere Meetkunst* pag. 127. §. 106. et Annotatio (35).

Haec vero jam ut vobis, Viri Clarissimi! sufficiant valde spero. Exempla, quae attuli in secunda commentationis parte dilucide satis indicant quidnam in perscrutandis curvarum proprietatibus exposita theoria praestet. Nil igitur mihi restat, nisi ut vestrae in judicando indulgentiae meum libellum etiam atque etiam commendem. Cum autem procul sit a me de meo labore, quem sentio esse levissimum, eventum felicem exspectare, hoc mihi symbolum posui:

Quidquid praeter spem eveniat id deputa in lucro esse.

TERENTIUS.

GERARDI REGNERI FOCKENS,

SNECA—FRISII,

PHIL. THEOR. ET LIT. HUM. CANDIDATI, MATH. ET PHIL. NAT.
IN ACADEMIA RHENO-TRAJECTINA STUDIOSI,

RESPONSIO

AD

QUAESTIONEM ASTRONOMICAM, A NOBILISSIMO DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM ET PHYSICARUM ORDINE IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA, A. MDCCCXXIX. PROPOSITAM:

Praecipuae explicentur, et inter se conferantur, methodi, quibus altitudo poli, tam terra, quam mari, accuratissime definiatur.

QUAE PRAEMIUM REPORTAVIT
D. VIII MENSIS FEBRUARII A. MDCCCXXX.

COMMENTATIO ASTRONOMICA

DE

ALTITUDINE POLI DEFINIENDA.

INTROITUS.

Altitudo poli, sive *elevatio poli supra horizontem*, est arcus circuli meridiani, qui continetur inter polum et horizontem. Itaque (*fig.* 1.) sit *HZR* meridianus, *HR* horizontis, *EQ* aequatoris diameter, *Z* vertex, *P* polus: *PR* erit altitudo poli. Sed quoniam, cum a duobus circuli quadrantibus, *EP*, *ZR*, aufertur arcus utrique communis *ZP*, residua, *EZ*, *PR*, aequalia sunt; et ex his *PR* est altitudo poli, *EZ* vero, quae geographis dicitur *latitudo*: apparet, *alicujus loci latitudinem aequalem esse altitudini poli.* Latitudinem autem definiunt *distantiam ab aequatore.*

Jam cum in qualibet superficie alicujus puncti positio duabus coördinatis innotescat; sumtis duobus maximis sphaerae terrestris circulis, altero a natura dato, *aequatore*, altero autem arbitrario et fere fluctuante, *primo meridiano*, angulus meridianorum, quem metitur arcus aequatoris, inter primum et alicujus loci meridianum interceptus, hujus meridiani — distantia polaris autem, sive latitudinis complementum, paralleli terrestris — situm indicabit. Punctum, in quo semet invicem hi circuli secant, ipse locus erit. Sed angulus ille, quem in polo meridiani constituunt, vulgo *longitudo* appellari solet. Itaque *longitudine* et *latitudine* positio cujusque puncti in superficie telluris nostrae determinatur.

Verum etiamsi tam arcte duae hae res conjunctae sint, et utriusque cognitio ex eadem hac Astronomia peti soleat, tamen earum investigatio tantopere differt, ut contemplationem separatam non modo non respuere, sed potius postulare videantur.

Atque latitudinis investigatio quidem (jam enim haec nos sola morabitur) non est simplex aut unius generis; at permultae, imo innumerae methodi sunt, quibus

 al-

altitudo poli definiri possit. Harum ut aliae aliis fundamentis innituntur, ita aliae aliis locis temporibusque conveniunt: nec eadem est omnium bonitas. Quo magis explicatio atque collatio harum methodorum necessaria esse videtur, ut sciant, quorum intersit explorare latitudinem, quae sibi methodus in hunc finem potissimum instituenda sit. — Et profecto neque horum numerus exiguus est, nec parva rei utilitas. Hoc enim latitudinem investigandi problema ad Astronomum, Geographum, Navigantem aeque pertinet. — Et in astronomicis quidem calculis ubique occurrit altitudo poli, ut hanc unusquisque sibi ante determinandam esse censeat, quam alius cujuspiam problematis solutionem aggrediatur. Nam omnes fere quaestiones, quae versantur in diurno astrorum motu, a latitudine pendent, nec sine hujus cognitione solvi illae possunt. — Geographia, quatenus regionum, urbium, mariumve situm spectat, duas sibi res postulat, latitudinem et longitudinem, quibus cognitis accuratae cujusvis terrae partis mappae geographicae confici possint. — Hae mappae autem cum multas ad res perutiles sunt, tum in Navigatione longe utilissimae. Cum enim quotidie nautae positio navis, id est, latitudo et longitudo exquirenda sit, primum ex ipsa observatione, ubi versetur, dein e mappis, quo tendere debeat, investigare solet.

Quapropter illa quaestio, Viri Clarissimi! quae a Nobilissimo Ordine Vestro studiosis Belgii juvenibus super hoc argumento proposita est, gravitate sua insignis est. Nec inferior tamen eadem suavitatis commendationem mihi habere visa est. Me saltem haec quaestio, et simulac ob oculos venit, adeo ad se allicuit, ut juveniles in ejus solutione vires experiri statuerem, et per universum, quod in hanc commentationem impendi, temporis spatium suavitate sua tenuit; quod quo fuerit angustius, eo magis studiorum hasce primitias Vobis excusatas velim aequioribus, quam ut a tironibus exspectaretis, id quod a veteranis exposci potuisset.

PARS

PARS PRIOR.

EXPLICATIO METHODORUM.

CAPUT PRIMUM.

DE METHODIS MERIDIANIS.

§. 1.

Si quâ stellâ polum ipsum insignitum esse novissemus, hujus altitudine saepius accurate metienda, ipsam poli altitudinem directâ viâ reperire possemus. Observatio, tametsi meridiana, quovis tempore posset institui; et haec methodus, quae statim unicuique in mentem venire debet, omnes facile simplicitate superaret. Sed cum hujusmodi astrum desideremus, aut immensâ certe distantiâ sejunctum vel optimis instrumentis opticis assequi nequeamus, aliam viam anquirere oportet, ut ad propositum perveniamus. Enimvero uti solent, qui quaerunt aliquid, neque id, ubi sperarent, inveniunt, non procul abire, sed in vicinia angulos omnes atque latebras perscrutari, sic nos, a polo regressi, extemplo in stellam incidemus et satis lucidam, et proximam polo, ut ipsius satelles esse videatur. Hanc idcirco *polarem* appellemus, ejusque situm animo penitus infigamus, ut, ubicunque versemur, protinus illam invenire possimus, atque, illâ repertâ, totius coeli positio nobis statim innotescat. Jam ut aliqua stella, in ipso polo posita, immobilis ibi fixa maneret, ita quaevis alia pro magnitudine distantiae a polo majorem minoremve circulum describit, et aliam aliamque altitudinem supra horizontem, nisi cujus vertex sit polus, adipiscitur. Itaque nostra polaris, etiamsi non immunis sit a communi motu, tam exiguo tamen intervallo circum polum agitur, ut in omnibus terrae regionibus, ubi paululum polus supra horizontem elevatus sit, id est, quae parvo versus septemtriones spatio ab aequatore distent, semper appareat. Quo autem longius ab aequatore discesseris, eo plures hujus generis stellas invenies, quae in circumvolutione diurna *expertes sint Oceani lavacrorum.* Haec res jam antiquissimorum hominum adverterat animum; sed nobis in promptu est intelligere, nullas umquam occidere stellas, quarum a polo distantia superetur a latitudine loci. Has igitur, quoniam in vicinia poli conspicimus, distinguendi causa, *circumpolares* appellabimus. Cum autem omnes stellae in itinere diurno bis transeant meridianum — quod vocant *culminare*, quasi culmen

attingere, quia in circulo meridiano omnes stellae attingunt itineris sui fastigium in eodemque ad infimum paralleli circuli punctum perveniunt, unde rursus adscendere solent — hoc inter reliquas omnes atque circumpolares interest discriminis, quod illae nobis in alterutra culminatione tantum apparent, harum autem utraque culminatio conspici potest. Itaque, ut a se invicem distinguantur, alteram culminationem, quam omnibus communem esse videamus, *superiorem*, alteram, quae perficitur infra polum, *inferiorem* appellabimus. Atque hanc quidem absolvunt intra polum atque horizontem, in illa vero meridianum attingunt aut intra polum atque verticem, aut ad illam verticis partem, quae polo opponitur: discrimen unice pendet a declinatione stellae et altitudine poli, ita quidem, ut, illius complemento litera p, hujus autem litera ψ insignito, stella per verticem transeat, ubi $p = \psi$: intra polum ac verticem, ubi $p < \psi$; atque ad alteram verticis partem, ubi $p > \psi$.

§. 2.

His animadversis intelligitur, ad altitudinem poli definiendam duas nobis sufficere circumpolaris alicujus observationes, quarum altera sit culminationis superioris, inferioris altera. Itaque circumpolaris stellae, cujus $p < \psi$, distantia zenithalis in superiore transitu sit (*fig.* 1.) $ZS = z$, in inferiore $ZS' = z'$: erit:

$$ZP = \frac{ZS' - ZS}{2} + ZS = \frac{ZS' + ZS}{2}; \text{ id est: } \psi = \tfrac{1}{2}(z' + z).$$

et alius, cujus $p > \psi$, distantia zenithalis in culminatione superiore $ZS'' = z$, in inferiore $ZS''' = z'$: erit:

$$ZP = \frac{ZS''' + ZS''}{2} - ZS'' = \frac{ZS''' - ZS''}{2}; \text{ id est: } \psi = \tfrac{1}{2}(z' - z).$$

Igitur in hac quaestione distantia polaris stellae non requiritur, imo vero ex ipsius solutione inveniri illa potest. Etenim habemus,

in culminationibus inferioribus: $ZP = ZS' - PS'$

in superioribus: $ZP = ZS + PS.$

sed $PS = PS' =$ distantiae polari $= p$.

ergo $\psi = z + p$ et $\psi = z' - p$, unde $p = \tfrac{1}{2}(z' - z)$.

Eodemque modo: $ZP = ZS''' - PS'''$

et $ZP = PS'' - ZS''$.

unde $z' - p = p - z$, $p = \tfrac{1}{2}(z' + z)$.

Huic methodo non absimilis est illa, qua binas solis observationes conjungere solent. Sicut enim omnes fixae semper aeque distant a polo, quo fit, ut in altitudine poli quaerenda declinationis cognitione non opus sit, ita sol annuo cursu bis aequalem, eamque extremam, utrinque ab aequatore distantiam adipiscitur, unde

de solet ad eundem reverti. Itaque solis utraque solstitialis altitudo observetur, et sit (*fig.* 1.) $ZS^{iv} = z$, $ZS^{v} = z'$. Erit:

$$ZE = \frac{ZS^{v} - ZS^{iv}}{2} + ZS^{iv}, \text{ i. e. altitudo poli } \phi = \tfrac{1}{2}(z' + z).$$

$$ES^{v} = \frac{ZS^{v} - ZS^{iv}}{2} = ES^{iv}, \text{ i. e. obliquitas eclipticae } \omega = \tfrac{1}{2}(z' - z).$$

Videmus, ut in illa quaestione distantiam polarem, ita hic angulum ω, declinationis maximum metientem, ex ipsis observationibus inveniri.

§. 3.

Enimvero perpetuâ Astronomorum industriâ omnium stellarum a polo distantiis accurate definitis atque in tabulas relatis, duplici hocce observationis labore supersedere atque ex unica stellae altitudine meridiana, dataque declinatione, latitudinem invenire possumus. Qua in re non ad certum quoddam astrorum genus adstringemur, sed omnes omnino fixas atque planetas, solemque et lunam adhibere licebit, modo cujusque declinatio accurate cognita sit; refractio semper exacte computari queat; parallaxeos, quae tamen in fixis nulla est, in caeteris habeatur ratio; atque semidiametrorum justa fiat aut additio aut substractio. — Nos autem, missis his, quae sint posterioris curae, z vocemus alicujus astri absolutam, i. e. ab omnibus, et fortuitis, e. g. instrumenti, et necessariis, e. g. refractionis, mendis purgatam, a vertice distantiam; p distantiam apparentem a polo, quae conveniat observationis horae; ψ aequatoris altitudinem; harumque magnitudinum complementa a, d, ϕ: atque videamus, quomodo, datis duabus antecedentibus, tertia possit inveniri.

Sit igitur (*fig.* 1.), ut antea, HZR meridiamus, Z zenith, P polus, S'' astrum, quod transeat meridianum. Erit $PS'' - ZS'' = ZP$, i. e. $\psi = p - z$. — Sed hic e variis verticis, poli, stellaeque inter se positionibus varii casus oriuntur, qui ad septem hos reduci possunt. Potest itaque stella 1. in ipso esse polo, 2. in aequatore, 3. in vertice, 4. inter horizontem et aequatorem, 5. inter aequatorem et verticem, 6. inter verticem atque polum, 7. denique polum inter et horizontem. — Singuli hi casus (ex quibus tamen 1. nunquam (§ 1.), 2. autem et 3. non nisi rarissime occurrunt) suas sibi solutionis formulas postulant, ita ut sit 1. $\phi = a$, $p = 0$; 2. $\phi = z$, $p = 90°$; 3. $\phi = d$, $a = 90°$; 4. $\phi = a + d$; 5. $\phi = a - d$; 6. $\phi = a - p$, 7. $\phi = a + p$. — Quodsi vero unicam quaerimus formulam inter ψ, p, z, quae cunctis casibus solvendis sufficiat: exordio distantiarum a vertice, uti convenit, posito in Z, numeremus eas versus E; ac pariter omnes distantias polares eodem sensu a P versus Z. Jam e natura magnitudinum affirmativarum atque negantium intelligitur, omnes distantias zenithales qua-

quarum mensura fiat in quadrante meridiani, qui polum contineat — i. e. quae numerentur sensu primitivo illi opposito —; ac pariter omnes distantias a polo, quae pertineant ad stellas, inter polum atque horizontem arcum meridiani transeuntes, qui vertice careat — quia non, ut initio, versus Z, at contra versus R, adeoque sensu adverso numerentur —; omnes has, inquam, negativas esse habendas. Quapropter, si z, ubi cadat versus P, atque p, ubi cadat versus R, negativam esse posuerimus, unica sufficiet formula: $\psi = p - z$. (*)

§. 4.

Praeterea si circumpolaris alicujus stellae binas culminationes observavimus, alteram ad septemtriones, ad austrum alteram, evanescit instrumenti vitium collineatorium, quod alioquin accurate cognoscere debet is, qui absque errore mensuram angulorum agere cupit: imo ipsum hoc vitium quantum sit, ita nobis innotescet. Sit enim in altera culminatione distantia zenithalis stellae observata $z + \nu$, quae proprie z esse debuisset, atque in altera $z' + \nu$, quae revera z' fuisset: erit,

ex inferiore culminatione: $\psi = (z + \nu) - p$;

e superiore vero: $\psi' = p - (z' + \nu)$.

Jam harum aequationum semisumma $\frac{1}{2}(\psi + \psi') = \frac{1}{2}(z - z')$ latitudinem veram exhibet, neque ab instrumenti vitio, neque a declinatione pendentem; — atque eadem haec adeo methodus est, quae § 2. a nobis exposita est, ut illa hujus non nisi peculiaris quidam casus esse videatur. — Semidifferentia vero $\frac{1}{2}(\psi - \psi') = \frac{1}{2}(z + z') - p + \nu$ ipsius vitii valorem praebet: $\nu = \frac{1}{2}(\psi - \psi')$. — Sed quoniam haec res in circumpolaribus difficultatibus quibusdam obnoxia est, idem obtinebimus duabus quibuslibet stellis observandis, quarum ad diversas verticis partes culminatio perficiatur. Sit igitur alterutrius distantia polaris p, zenithalis z; alterius autem p', z'. Habebimus ex illa,

in superiore culminatione: $\psi = p + (z + \nu)$ . . . . . (1)

in inferiore: $\psi = -p + (z + \nu)$ . . . . . (2)

ex hac vero: $\psi' = p' - (z' + \nu)$ . . . . . (3)

Jam ex 1. 3. $\frac{1}{2}(\psi + \psi') = \frac{1}{2}(p + p') + \frac{1}{2}(z - z')$

et: $\frac{1}{2}(\psi - \psi') = \frac{1}{2}(p - p') + \frac{1}{2}(z + z') + \nu$

sive: $\nu = \frac{1}{2}(\psi - \psi')$

Ex 2. 3. autem: $\frac{1}{2}(\psi + \psi') = \frac{1}{2}(z - z') - \frac{1}{2}(p - p')$

et: $\frac{1}{2}(\psi - \psi' = \frac{1}{2}(z + z') - \frac{1}{2}(p + p') + \nu$

sive: $\nu = \frac{1}{2}\psi - \psi')$.

Videmus itaque, latitudines e semisummis hoc modo repertas a vitio collimationis

(*) Idem obtinebimus distantias zenithales atque polares a Z et P versus E uno halitu numerantes a 0° usque ad 360°; quae ratio placuit Viro Clar. Biot, *Astronomie Physique.* I 301.

nis immunes esse; semidifferentiis autem ipsum hoc vitium aequari.

Superest quaedam difficultas, quae si omnino tolli nequeat, sublevanda tamen esse videtur, refractionis inconstantia, quae adhuc tantas Astronomis molestias creare solet, ut unicuique pateat, hîc aliquid desiderari, quod ab omni parte exploratum non sit. Quocirca quidquid ad diminuendam aut evitandam hanc difficultatem conducere posse videtur, id avide arripiendum est. — Constat igitur apud omnes, quominus quis in assignando cuique observationi refractionis vitio a paucorum secundorum errore sibi cavere possit, eo certiorem esse differentiam refractionis in altitudinibus duabus parum inter se diversis; in perpaucorum enim secundorum quantitate, qua continetur haec differentia, non facile quis unius minuti secundi vitium commiserit: sin aequales altitudines fuerint, eodemque tempore, in eâdem certe atmosphaerae conditione observatae, ipsa quoque hac differentia in nostra quaestione non opus est.

Seligatur itaque stellarum par, quarum ad oppositas verticis partes in attingendo culmine aut nulla prorsus aut minima certe sit altitudinis differentia: altitudo poli, inde definita, ab omni refractionis errore libera erit. Ratio patet: etenim, si r significat refractionem, habemus,

ex altera: $\psi = p - (z + r)$

ex altera vero stella: $\psi' = p' + (z' + r')$

quarum semisumma $\frac{1}{2}(\psi + \psi') = \frac{1}{2}(p + p') - \frac{1}{2}(z - z') - \frac{1}{2}(r - r')$

latitudinem exhibet non a refractionibus ipsis, sed ab earum semidifferentia $\frac{1}{2}(r - r')$, pendentem. Eodem modo si inferior circumpolaris stellae transitus observatus est, habemus,

primum ut antea: $\psi = p - (z + r)$

e circumpolari vero: $\psi' = -p' + (z' + r')$

unde rursus: $\frac{1}{2}(\psi + \psi') = \frac{1}{2}(p - p') - \frac{1}{2}(z - z') - \frac{1}{2}(r - r')$.

§. 5.

Altitudo poli absque declinatione e duabus ejusdem astri distantiis zenithalibus invenitur (§. 3.); quippe in utraque observatione distantia polaris eadem est. Eodem modo si duarum stellarum aequales sed oppositae, caeterum ignotae, altitudines observantur, e solis declinationibus altitudo poli reperietur.

Habemus enim (*fig.* 1.): $ZS = ZP - PS$

atque: $ZS^{\text{IV}} = -ZP + PS^{\text{IV}}$

unde, si ponimus $ZS = ZS^{\text{IV}} = z$, $PS = p$, $PS^{\text{IV}} = p'$, prodibit primum $0 = 2\psi - (p + p')$, deinde $\psi = \frac{1}{2}(p + p')$: atque ut antea ex altitudinibus declinationem invenimus, sic hoc loco e declinationibus altitudinem habebimus,

$$ZS = ZS^{IV} = \frac{PS^{IV} - PS}{2}, \text{ id est: } z = \tfrac{1}{2}(p' - p).$$

Andreas Celsius, Astronomus Upsaliensis, A°. 1739, ut errores, e refractione oriundos, eluderet, hac methodo usus est. (*) — Circumpolaris, in qua p parum differt a ψ, uterque transitus observetur. In superiore refractio erit nulla, in inferiore r; unde, si z, z', verae distantiae sunt, habemus veram $\Psi = \frac{1}{2}(z' + z)$. Dein aliud observetur astrum, cujus altitudo in opposito quadrante meridiani aequalis sit inferiori circumpolaris altitudini. Hinc vera $\Psi = p - z$.

Sed observavimus: $\psi = \frac{1}{2}(z' + (z - r))$

et: $\psi' = p - (z - r)$

unde: $\psi' - \psi = p - (z - r) - \frac{1}{2}(z' + (z - r))$

$= p - \frac{1}{2}z' - \frac{3}{2}z + \frac{3}{2}r$

$= (p - z) - \frac{1}{2}(z' + z) + \frac{3}{2}r$

id est: $r = \frac{2}{3}(\psi' - \psi)$

Ista refractio, ex ipsis observationibus inventa, ad altitudinem observatam applicatur, atque hoc modo latitudo reperitur.

En aliam methodum! (†) Eligatur astrorum par, in quibus semisumma distantiarum a polo parum a latitudine differat. Haec, ut supra, aequali ferme distantia zenithali culminabunt. Jam instrumentum ita ponatur, ut australis stella paulo ante culminationem intret tubum: tum, quo tempore filum horizontalem, et in adscensu et in descensu, transgressa sit, diligenter animadvertatur. Dein, ubi circumpolaris ad transitum properat, pari modo tempus observetur, quo, tam adscendens quam descendens, eandem hanc altitudinem adepta fuerit. Hujus distantia zenithalis meridiana ζ esto, et quantitas, qua haec ab observata superatur, $d\zeta$: in australi ζ', $d\zeta'$. Erit in superiore circumpolaris culminatione $\zeta = z - d\zeta$; in inferiore $\zeta = z + d\zeta$; itemque $\zeta' = z - d\zeta'$. Jam vero

supra polum: $\psi = \zeta + p = (z - d\zeta) + p$ . . . . . (1)

infra polum: $\psi = \zeta - p = (z + d\zeta) - p$ . . . . . (2)

ad austrum: $\psi = -\zeta' + p' = -(z - d\zeta') + p'$ . . . . . (3)

semisumma ex 1 . 3. $\psi = \frac{1}{2}(p' + p) + \frac{1}{2}(d\zeta' - d\zeta)$

semisumma ex 2 . 3. $\psi = \frac{1}{2}(p' - p) + \frac{1}{2}(d\zeta' + d\zeta)$

Et

(*) *Mém. présé. à l'Acad. R. des Sciences*, 1763. IV. 129; ubi alia quoque methodus citatur ex Horrebovii *Atrio Astronomiae*, 37. in qua, refractionis evitandae causa, una solstitialis observatio cum binis polaris observationibus conjungitur.

(†) Verdun de la Crenne, de Borda et Pingré, *Voyage fait par ordre du Roi en 1771 et 1772*. I. 352.

Et hae latitudines nec a refractione, neque ab instrumento pendebunt. Caeterum magnitudines $d\zeta$, $d\zeta'$, quo pacto supputentur, infra docebimus, Cap. II, quo loco proprie haec methodus a nobis explicari debuisset, nisi eam ob consilii similitudinem antecedentibus subjungere maluissemus.

CAPUT ALTERUM.

DE METHODIS EXTRAMERIDIANIS.

§. 1.

Altitudo poli non tantum e meridianis observationibus, de quibus hucusque locuti sumus, invenitur, sed e quavis altitudine stellae, ope trigonometriae sphaericae, computari potest. — Nobilissimum in Astronomia illud triangulum est, quod inter se loci meridianus, circulus declinationis alicujus astri, et circulus verticalis ejusdem astri constituunt. Ergo quaecunque in astronomia sphaerica calculo sunt definienda, cognoscuntur illa fere, solvendo hocce triangulo; id est, datis tribus ejus partibus, reliquis trigonometrice computandis. Operae pretium idcirco erit, quae tandem sint hae partes et qualis cujusque usus, hoc loco breviter explicare.

Itaque (*fig.* 2.) sit HZR alicujus loci circulus meridianus, Z vertex, P polus alteruter. HOR erit horizon hujus loci, EOQ aequator coelestis. Locus stellae sit S. Ducatur per verticem atque stellam, itemque per polum atque stellam, circulus sphaerae major; erit SA altitudo, SD declinatio stellae. Jam in triangulo, de quo diximus, ZPS, ZP altitudinis poli PR, ZS altitudinis stellae SA, PS declinationis stellae SD complementum est. Porro angulus PZS, cujus mensura est arcus horizontis AR, azimuthum astri, et angulus ZPS, quem metitur arcus aequatoris ED, ejusdem angulus horarius est. Anguli ZSP, quem *positionis* vel *parallacticum* appellant, non ita frequens est usus. Priores vero illae quinque trianguli partes in omni calculo quotidie recurrunt. Sive enim azimuthum sit determinandum, et pixis nautica corrigenda; sive hora atque penduli adeo retardatio quaerenda; sive altitudo computanda, ut de refractione, vitio instrumenti, ceteris, constet; sive declinatio investiganda; seu denique latitudo loci definienda sit: solent illa maxime, et partim unice possunt ex hoc triangulo reperiri. Sed, missis reliquis, videamus, inde quomodo latitudo possit determinari.

§. 2.

Igitur observata sit altitudo stellae a, tempus observationis animadversum T, declinatio vero ex ephemeridibus tabulisve cognita d; erit $SZ = 90 - a = z$, $PS = 90 - d = p$, $\angle ZPS$, sive distantia a meridie, quae ex T, pro varia stellae et horologii natura, vario modo computatur, $= \angle P$. — Jam in triangulo sphaerico ZPS, cognita sunt duo latera cum angulo alteri opposito, unde tertium latus invenitur formulâ trigonometriae sphaericae fundamentali:

$$\cos. z = \cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi \cos. P$$

quae quoniam involutum habet ψ, qui debet erui, scribatur hocce modo:

$$\cos. z = \cos. p (\cos. \psi + \sin. \psi \, tg. p \cos. P)$$

deinde ponatur:

$$tg. x = tg. p \cos. P$$

erit:

$$\cos. z = \cos. p (\cos. \psi + \sin. \psi \, tg. x)$$

$$= \frac{\cos. p}{\cos. x} (\cos. \psi \cos. x + \sin. \psi \sin. x)$$

$$= \frac{\cos. p}{\cos. x} \cos. (\psi - x)$$

ac tandem:

$$\cos. (\psi - x) = \cos. z \cos. x : \cos. p \qquad = \cos. y$$

Ergo systema aequationum, quibus inveniatur latus tertium, hoc est:

$$tg. x = tg. p \cos. P \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\cos. y = \cos. x \cos. z : \cos. p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$\psi = x + y \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Singulis autem methodis exemplum et typum, quem vocant, calculi apponere, nihil attinet.

§. 3.

Enimvero lubet monere, hanc altitudinis poli per triangulum polare inveniendae methodum, quippe generaliorem, tanquam casum quendam peculiarem, etiam eam complecti, quam modo (Cap. I. §. 3.) exposuerimus. — Nam ubi ponimus, astrum non extra meridianum, sed in illo ipso observatum esse, evanescit angulus P horarius, atque formula: $tg. x = tg. p \cos. P$ mutatur in: $tg. x = tg. p$, unde $x = p =$ ipsi stellae distantiae polari; quod extemplo dicere potuisset, qui noverat, arcum huncce auxiliarem x partem esse meridiani interceptam inter polum atque pedem perpendiculi, ex angulo S in EZ demissi, adeoque, PD coalescente cum PE, x evadere ipsum SP, hoc est, p. Itaque loco formulae 2. habemus etiam aliam hancce: $\cos. y = \cos. p \cos. z : \cos. p = \cos. z$, unde $y = z =$ ipsi stellae distantiae zenitha-

thali; quod necesse est ita fiat, cum y sit arcus meridiani, qui contineatur inter zenithum et ejusdem perpendiculi pedem U. Pes autem perpendiculi in hoc nostro casu ipse locus astri est. Ergo sequitur e 3. $\psi = p + z$. Haec autem eadem est formula, quae ante (Cap. I. §. 3.) a nobis est data, quaeque pertinet ad stellas intra zenithum ac polum culminantes. — Quod ad illas attinet, quae intra zenithum et aequatorem transeunt, etiam in his eadem est harmonia; nil enim vetat, quo minus y negativum esse dicamus, cum aequatio $cos.\ y = cos.\ x\ cos.\ z : cos.\ p$ anceps sit, et ad arcum negativum aeque pertineat atque ad affirmantem. Igitur, y negative sumpto, habemus $\psi = x - y = p - z$. — Praeterea sit $\angle P = 180°$, hoc est, astrum in inferiore transitu observetur; erit $tg.\ x = - tg.\ p$, id est, quoniam $tg.\ p$ hîc semper est positiva, x negativus erit; et quia $cos.\ (-x) = cos.\ x$, atque $cos.\ z$ et $cos.\ p$ sunt positivi, erit y positivus; unde formula $\psi = x + y$ mutatur in $\psi = y - x$. Quae quam egregie conveniant cum iis, quae Cap. I. dicta sint, unusquisque videt. (*)

§. 4.

Neque vero mirandum, tantam in his methodis similitudinem animadverti, cum id, quod inter utramque discriminis esse videatur, revera nullum sit. Dicunt enim, in

(*) Sed haec omnia clariora fient, quando nobis proposuerimus triangulum sphaericum oxygonum ZPS (*fig.* 3. *n*°. 1.), cujus angulus P cum opposito latere z atque alterutro adjacente p cognitus sit. Demittatur arcus perpendicularis ex S in ZP, atque distantia PU pedis hujus perpendiculi a P vocetur x, ZU autem, id est, distantia a Z, appelletur y. Quaeratur latus $ZP = \psi$. Invenietur illud formulis:

$$tg.\ x = tg.\ p\ cos.\ P \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$cos.\ y = cos.\ x\ cos.\ z : cos.\ p \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$\psi = x + y \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Hîc omnia sunt positiva, nec quidquam dubium est.

Jam Δ nostrum sit amblygonum in Z (*n*°. 2.). Ita perpendiculum cadit extra triangulum versus E. In formulis 1. 2 nil videbitur esse mutatum, sed revera y negativum sumsit valorem, quod ex indole quantitatum negantium luce clarius apparet. Antea enim y numerabamus a Z versus P, atque hunc sensum positivum esse ducebamus; nunc opposito sensu progredimur a Z versus E. Nec obstant formulae: nam $cos.\ y = cos.\ (-y)$. Itaque nunc habemus $\psi = x - y$.

Denique $\angle P$ sit obtusus (*n*°. 3.). Videamus, quid inde sequatur. Erit y, ut in casu primo, positivus, quia primitivo sensu numeratur; x vero, quoniam opposito sensu, i. e. a P versus R, numeratur, negativus erit: atque habebimus $\psi = y - x$. Idemque formulae indicant; nam quando $\angle P > 90°$, $cos.\ P$ negativus est, unde sequitur, x esse negativum; quod tamen non prohibet, quo minus in formula 2, y positive accipi possit. Itaque, cum x negativus, y vero positivus sit, habemus, loco tertiae formulae, $\psi = y - x$.

in methodo meridiana non requiri temporis cognitionem, quae extra meridiem haudquaquam abesse possit. Atque hoc equidem lubentissime concedo; illud autem aliter accipiendum esse censeo. Quid enim est aliud novisse, quantus sit angulus horarius, nisi scire, hunc angulum esse nullum: aut quid est aliud, tempus cognoscere, nisi angulum horarium cognitum habere? Quâ ratione ad hanc cognitionem perveniatur, et numquid intersit discriminis, quod ad difficultates attineat, inter vias, quas in meridiano et extra meridiem sequi debeamus, ut tempus nobis innotescat, i. e. num forte facilius aut certius hora definiri possit, quâ angulus P nullus sit, quam ipsa hujus anguli magnitudo quovis tempore inveniri; haec omnia nunc non disputamus; unice quaerimus, quid, ut altitudo poli reperiatur, in utraque methodo cognitum esse debeat. Itaque in methodo tam meridiana, quam extrameridiana, unica si fuit observatio totidem cognita esse debent, altitudo, declinatio, hora; solo calculo differunt, qui in illa simplissimus est et additione perficitur, in hac ad trianguli sphaerici solutionem refertur.

Fuimus longiores in hac re explicanda, sed non potuimus non illud animadvertere, quod nobis in hoc nostro argumento admodum mirabile visum est, omnes scilicet methodos secum invicem ita cohaerere, atque tam arcto vinculo esse conjunctas, ut, quae maxime videantur inter se differre, unâ eâdemque formulâ contineantur, adeoque affinitatem suam arguant; quod si in antecedentibus apparuerit, multo illud patebit magis in iis, quae sequentur; ut nemo miretur, qui viderit, methodos deinceps omnes non nisi species quasdam et tanquam modificationes hujus esse, in qua versemur, quarum cum illa nexus atque cognatio unicuique facile patebit, et a nobis, quoad ejus fieri poterit, diligenter indicabitur.

§. 5.

In eodem $\triangle$ ZPS (*fig.* 2.) si fuerit observatus $\angle Z$ azimuthalis, atque praeterea dati p et z, latitudo iisdem formulis invenietur, modo in iis z pro p, et Z pro P, atque reciproce, substituatur. Igitur habebimus:

$$tg.\ x = tg.\ z\ cos.\ Z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$cos.\ y = cos.\ p\ cos.\ x : cos.\ z \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$\psi = x + y \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Jam vero data sint $\angle Z$, $\angle P$ atque p. Habemus formulam:

$$cot.\ Z = \frac{sin.\ \psi\ cos.\ p - cos.\ \psi\ sin.\ p\ cos.\ P}{sin.\ p\ sin.\ P}.$$

quam e fundamentali hoc loco derivare longum esset. Dividatur autem illa per $sin.\ p\ cos.\ P$. Erit:

$$tg.\ P\ cot.\ Z = sin.\ \psi\ cot.\ p : cos.\ P - cos.\ \psi$$

$$tg.\ P \quad = tg.\ Z\ (sin\ \psi\ cot.\ p : cos.\ P - cos.\ \psi)$$

Po-

Ponatur: $\cot. x = \cot. p : \cos. P$,

erit: $$tg. P = tg. Z\,(\sin. \psi \cot. x - \cos. \psi)$$
$$= \frac{tg. Z}{\sin. x}(\sin. \psi \cos. x - \sin. x \cos. \psi)$$
$$= tg. Z \sin. (\psi - x) : \sin. x$$

Ergo: $$\sin. (\psi - x) = \sin. x \frac{tg. P}{tg. Z} = \sin. y.$$

Unde systema formularum hoc est:

$$tg. x = tg. p \cos. P \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$
$$\sin. y = \sin. x \frac{tg. P}{tg. Z} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$
$$\psi = x + y \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Denique nē quid ex his praetermissum esse videatur, si data sint $\angle Z$, $\angle P$ atque z, eaedem formulae mutatis p, P, in z, Z, atque vicissim, etiam hunc casum solvent. — At si $\angle S$ fuisset cognitus, duabus e quatuor reliquis trigoni partibas carere potuissemus, sed cum hic immediate, quod dicunt, observari nequeat, exhaustis methodis, quae e contemplatione trianguli polaris oriuntur, ad alia properemus.

§. 6.

Methodus, quam hujus capitis §. 2. exposuimus, cum in reliquis stellis omnibus adhiberi potest, tum in polari maxime solet usurpari; (*) sed in hunc usum formulas nostras paulo commodiore forma induere licebit. Habemus enim, si ponimus $x = z - \psi$:

$$\cos. (\psi + x) = \cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi \cos. P$$
$$= \cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi + \sin. p \sin. \psi \cos. P - \sin. p \sin. \psi$$
$$= \cos. (p - \psi) - (1 - \cos. P) \sin. p \sin. \psi.$$

$$\cos. (p - \psi) - \cos. (\psi + x) = (1 - \cos. P) \sin. p \sin. \psi.$$
$$2 \sin. \tfrac{1}{2}((\psi + x) + (p - \psi)) \sin. \tfrac{1}{2}((\psi + x) - (p - \psi)) = (1 - \cos. P) \sin. p \sin. \psi.$$
$$2 \sin. \tfrac{1}{2}(p + x) \sin. (\psi - \tfrac{1}{2}(p - x)) = (1 - \cos. P) \sin. p \sin. \psi.$$
$$2 \sin. \tfrac{1}{2}(p + x)(\sin. \psi \cos. \tfrac{1}{2}(p - x) - \sin. \tfrac{1}{2}(p - x) \cos. \psi) = (1 - \cos. P) \sin. p \sin. \psi$$

2

(1) Anno 1818 Vir. Cl. Littrow hancce polaris in quovis paralleli sui puncto observationem commendavit, et formulas publici juris fecit in Lindenau *und* Bohnenberger, *Zeitschrift.* III. 208. — Cf. Von Zach *Monathl. Corresp.* Oct. 1820. — J. J. Littrow *Annal. der K. K. Sternwarte in Wien.* I. xxx sqq. II. x sqq. III. xviii. — Ejusdem *Populäre Astron.* Th. II. abth. II. 186. Praeterea cf. omnino, quae annotavit Doct. Van Tuyll van Serooskerken in *Dissert. de latitudine — computanda.* 1823. 7. Tabulas *Cassinianas*, de quibus hic loquitur, inveni etiam in *Mém. prés. à l'Acad. R. des Sciences.* IV.

$2\,sin.\,\frac{1}{2}(p+x)\,cos.\,\frac{1}{2}(p-x) - 2\,sin.\,\frac{1}{2}(p+x)\,sin.\,\frac{1}{2}(p-x)\,cot.\,\psi = (1\,cos.\,P)\,sin.\,p$

cui formulae ob exignitatem quantitatum p, x, hanc substituimus:

$$(p+x) - \tfrac{1}{2}(p+x)(p-x)\,cot.\,\psi = p - cos.\,P$$
$$x - \tfrac{1}{2}(p^2 - x^2)\,cot.\,\psi = -p\,cos.\,P$$
$$x + \tfrac{1}{2}x^2\,cot.\,\psi = \tfrac{1}{2}p^2\,cot.\,\psi - p\,cos.\,P$$
$$x^2 + 2x\,tang.\,\psi = p^2 - 2p\,tang.\,\psi\,cos.\,P$$
$$x = -\,tang.\,\psi \pm (tang.^2\psi + p^2 - 2p\,tang.\,\psi\,cos.\,P)^{\frac{1}{2}}$$
$$= -\,tang.\,\psi \pm tg.\,\psi\,(1 - 2p\,cot.\,\psi\,cos.\,P + p^2\,cot.^2\psi)^{\frac{1}{2}}$$
$$= -\,tg.\,\psi \pm tg.\,\psi\,(1 - A)^{\frac{1}{2}},\ \text{ubi } A = 2p\,cot.\,\psi\,cos.\,P - p^2\,cot.^2\psi$$
$$= -\tfrac{1}{2}A\,tg.\,\psi - \tfrac{1}{8}A^2\,tg.\,\psi - \tfrac{1}{16}A^3\,tg.\,\psi - \ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$= -p\,cos.\,P + \tfrac{1}{2}p^2\,cot.\,\psi - \tfrac{1}{2}p^2\,cot.\,\psi\,cos.^2P + \tfrac{1}{2}p^3\,cot.^2\psi\,cos.\,P - \tfrac{1}{8}p^4\,cot.^3\psi - \tfrac{1}{2}p^3\,cot.^2\psi\,cos.^3P + \ldots$$
$$x = -p\,cos.\,P + \tfrac{1}{2}p^2\,tg.\,\phi\,sin.\,{}^2P + \tfrac{1}{2}p^3\,tg.\,{}^2\phi\,cos.\,P\,sin.\,{}^2P + \ldots$$

Secuundum hanc formulam tabulae *Schumacherianae* computatae sunt, quae in nautarum usum ab anno 1820 in lucem prodierunt. (*) Prior, cujus argumentum est P, exhibet $p\,cos.\,P$, quod subductum ab altitudine observata approximatam exhibet aequatoris altitudinem. Itaque argumentis ϕ, P, altera tabella indicat .... $\frac{1}{2}p^2\,tg.\,\phi\,sin.\,{}^2P$, unde latitudo reperitur. Tandem ob annuas stellae variationes tertia addita est tabella, cujus ope parvae istius anomaliae ratio haberi potest.

Cl. *Littrow*, qui primus hanc methodum indicavit, improbat istam formulam, eamque, quodjam in principio derivationis nimium compendii inductum sit, minus accuratam esse ostendit: (†) — tum suam ipsius formulam addit:

$$x = -p\,cos.\,P + \tfrac{1}{2}p^2\,sin.\,{}^2P\,cot.\,z\,sin.\,1'' - \tfrac{1}{3}p^3\,sin.\,{}^2P\,cos.\,P\,sin.\,{}^2 1''$$

quam tamen quo pacto e fundamentali derivaverit, exile putat indicare. — Jam si ponitur: $\frac{1}{2}p^2\,sin.\,{}^2P\,sin.\,1'' = \alpha$

et: $\frac{1}{3}p^3\,cos.\,P\,sin.\,{}^2P\,sin.\,{}^2 1'' = \beta$

erit: $\phi = a - p\,cos.\,P + \alpha\,tg.\,a - \beta.$

Itaque quivis sibi fixus observator argumento P tabellam computabit, quae det $\mu = \alpha\,tg.\,a - \beta$; et aliam, quae det $\nu = p\,cos.\,P$, quo facto erit $\phi = a + \mu - \nu$. Itemque universales tàbulae, quae mari atque itinerantibus inserviant, super hac formula computari poterunt, ita nempe, ut in eadem scedula, argumento P, altera tabella exhibeat α, altera vero β; quales ipse *Littrovius* supputavit. (§)

§. 7.

(*) Schumacher, *Ephemeris — and tables for finding the latitude by the polarstar.* Ejusdem *Hülfstafeln für Zeit- und Breitenbestimmungen.*

(†) Littrow, *Annalen.* II. XVIII.

(§) Bode, *Astron. Jahrbuch.* 1825. 174.

§. 7.

Accedimus ad problema gravissimum, quod e binis a vertice distantiis atque temporis intervallo quaerit altitudinem poli et observationis horam. — Sed cum omnia problemata, quae referuntur ad astronomiam sphaericam, variis modis solvi solent, tum hujus in paucis mirabilis quaedam est solutionum foecunditas, ut, qui universas discutere cupiat, earum farragine velut obruatur. Cum autem ex iis pleraeque dignae mihi esse viderentur, quas accuratius exponerem, diu haesitanti, quaenam potissimum essent explicandae, cum omnes non possent, habito dilectu, visum est, ignobilioribus omnino omissis, in insigniores quasdam paulo diligentius inquirere; quod propositum equidem, Viri Clarissimi! ne Vobis displiceat, non vereor, ut illud assecutus sim, admodum extimesco.

Primum igitur generalem atque directam problematis nostri solutionem exponendam esse duxi, quo melius deinceps ceterae, quae ex illa fluxerint, intelligi possent. (*)

Sit (*fig.* 4.) RPZ meridianus, Z vertex, P polus, S et S' puncta, in quibus duas stellas observavimus. Alterius S adscensio recta sit a, distantia polaris p, distantia zenithalis z, angulus horarius P, atque tempus observationis siderale T; alterius autem stellae S' eaedem quantitates insigniantur literis a', p', z', P', T'. Ex his P, T, P', T' ignotae sunt; reliquae vero partim ex ephemeridibus partim ex observatione cognosci possunt. Sed $T - T'$, sive t, quod est intervallum temporis inter observationes elapsi, ex horologio innotescet, atque dabit $\angle S'PS''$ formatum in polo a circulis declinationis PS', PS'', quorum alter transit per punctum, in quo stellam S' observavimus, alter vero per punctum, in quo eadem stella versatur eo tempore, quo alterius stellae S observatio instituta est. Huic angulo si addimus $\angle SPS'' = a' - a$, habemus $\angle SPS'$. Sed insuper in $\triangle SPS'$ novimus PS atque PS'. Inveniemus igitur SS' atque $\angle PSS'$. Tum in $\triangle ZSS'$, datis omnibus lateribus, invenietur $\angle ZSS'$, qui subductus ab $\angle PSS'$ dabit angulum parallacticum PSZ, quo fit, ut in $\triangle PZS$ duo latera cum angulo comprehenso cognita sint, atque PZ, aequatoris altitudo, computari possit.

Systema formularum hoc est:

SPS'

(*) Cff. Delambre, *Astron. Theor. et Prat.* III. 640. — Biot, *Astron. Phys* III. *Astron. Naut. par* M. de Rossel. 60 sqq. — alii. — Ceterum de variis hujus problematis solutionibus consulatur *Dissertatio Tuylliana* modo laudata.

$$SPS = (a' - a) + (T' - T) \quad \ldots\ldots (1)$$
$$tg.\ x = tg.\ p'\ cos.\ SPS' \quad \ldots\ldots (2)$$
$$cos.\ SS' = \frac{cos.\ p'}{cos.\ x}\ cos.\ (p - x) \quad \ldots\ldots (3)$$
$$cos.\ PSS' = tg.\ (p - x) : tg.\ SS' \quad \ldots\ldots (4)$$
$$cos.\ \tfrac{1}{2}\ ZSS' = \sqrt{\frac{sin.\ \frac{1}{2}\ (z + z' + SS')\ sin.\ \frac{1}{2}\ (z - z' + SS')}{sin.\ z\ sin.\ SS'}} \quad \ldots (5)$$
$$ZSP = PSS' - ZSS' \quad \ldots\ldots (6)$$
$$tg.\ y = tg.\ z\ cos.\ ZSP \quad \ldots\ldots (7)$$
$$cos.\ \psi = \frac{cos.\ z}{cos.\ y}\ cos.\ (p - y) \quad \ldots\ldots (8)$$
$$cos.\ P = tg.\ (p - y) : tg.\ \psi \quad \ldots\ldots (9)$$
$$T = a + P \quad \ldots\ldots (10)$$

Sed ponamus, bis eandem observatam esse stellam: erit $a' - a = 0$, atque $p' = p$, si fixa fuerit; sin vero solem observaveris, aut media quaedam distantia polaris erit adhibenda, aut, ne quid a rigore mathematico remittere videamur, mutatae declinationis ratio erit habenda. — Contra ponamus $T' - T = 0$, i. e. observationes fuisse simultaneas: $\Delta\ SPS'$ ab ipsis observationibus non pendebit, et SS' atque $\angle PSS'$ antea computari poterunt.

§. 8.

Habetis solutionem problematis, ut, quod ad rigorem attineat, desideretur nihil, quod ad usum, plurimum. Evidens enim est, hac viâ, modo ne quis in elementa error irrepserit, veram et altitudinem poli et observationis horam inveniri: quo magis est dolendum, tantis calculi ambagibus opus esse, ut istuc perveniamus. Igitur ut utilissimum hocce problema ad usum quotidianum accommodarent, plerique astronomi id egerunt, ut aliis viis compendium formularum assequerentur atque calculum expeditiorem redderent. Inde copia methodorum exstitit, quae primo quidem intuitu admodum iter se discrepare videntur, sed revera omnes unius hujusce tanquam abbreviationes quaedam appellandae sunt, quarum ut quaeque ad primitivam proxime accesserit, ita debet accuratissima censeri. — Omnes vero hae nomine methodorum *indirectarum* vel *approximantium* insigniri solent, eam ob causam, quod in positione falsi versantur, cujus haec est ratio, ut, assumto quaesiti valore quodam, hic in calculo usurpetur, ut alius valor reperiatur vero propior, et iteratâ computatione quasi per gradum ad veritatem adscendatur. In nostro problemate assumtus valor appellatur *latitudo aestimata*, eumque terrâ anterioribus aliorumve observationibus, mari autem ex observata celeritate atque directione cursûs invenire solent. Iterationi, quae in aliis facilior est, in aliis longior, plerumque

que correctionis formula substitui potest: ubi vero bene conjeceris, nullâ vel iteratione, vel correctione opus erit. Ex his igitur unam alteramve insigniorem explicare juvat.

Priusquam autem eo progrediamur, alia nobis eaque media quaedam inter rigidam rationem et indirectam exponenda methodus est, quae, etiamsi nova non sit, nuperrime tamen de novo explicita est et commendata ab Expert. *Hazewinkel.* (*) Hic, omissâ fixarum observatione, circa solem unice occupatur, ejusque declinationem per omne illud, quod inter observationes elabitur, intervallum constantem esse ponit. Hinc fit, ut (*fig.* 5.) PS sit $= PS'$. Itaque demittatur e P in SS' arcus perpendicularis PM: erit $SM = S'M$. Jam in Δ rectangulo PMS ex $\angle MPS = \frac{1}{2} t$ et $PS = p$, invenietur basis MS et catheta MP. Ducto item ex Z in M arcu ZM, et hic et $\angle ZMS'$, ex ZS, ZS', SS' cognitis innotescet. Dein in ΔZPM e supputatis lateribus PM, ZM et $\angle PZM$ invenietur $ZP = \psi$. — Pars formularum innititur lemmati quod Gallum *Querret* auctorem habet. (†) Hujusmodi illud est. — *Figura* 6 exhibeat triangulum quodcumque sphaericum. Ex angulo C in oppositum latus medium ducatur arcus CM. Erit $\angle AMC = \pi - \angle BMC$ et, $\cos. AMC = \ldots\ldots - \cos. BMC$. Jam in $\Delta\Delta$ CAM, CBM, erit:

$$\cos. AC = \cos. AM \cos. CM + \sin. AM \sin. CM \cos. CMA$$
$$\cos. BC = \cos. AM \cos. CM - \sin. AM \sin. CM \cos. CMA$$
$$\cos. AC + \cos. BC = 2 \cos. \tfrac{1}{2}(AC+BC) \cos. \tfrac{1}{2}(AC-BC) = 2 \cos. AM \cos. CM$$
$$\cos. AC - \cos. BC = 2 \sin. \tfrac{1}{2}(BC+AC) \sin. \tfrac{1}{2}(BC-AC) = 2 \sin. AM \sin. CM \cos. CMA$$
$$\cos. CM = \frac{\cos. \frac{1}{2}(AC + BC) \cos. \frac{1}{2}(AC - BC)}{\cos. AM}$$
$$\cos. CMB = \frac{\sin. \frac{1}{2}(AC + BC) \sin. \frac{1}{2}(AC - BC)}{\sin. AM \sin. CM}$$

Has aequationes si ad triangulum $ZS'S$ (*fig.* 5.) applicuerimus, erit:

$$\cos. ZM = \frac{\cos. \frac{1}{2}(z + z') \cos. \frac{1}{2}(z - z')}{\cos. MS}$$
$$\cos. ZMS' = \frac{\sin. \frac{1}{2}(z + z') \sin. (z - z')}{\sin. SM \sin. ZM}$$

Jam ubi demiserimus ex Z arcum ZL perpendicularem in PM, erit in Δ rectangulo ZML:

$$\sin. ZL = \sin. ZM \sin. ZML$$
$$\cos. ML = \cos. ZM : \cos. ZL$$

At

(*) *Handleiding om de breedte buiten den middag te vinden.* 1827. — cf. Erudit. W. Wenckebach, *Natuurk. Bijdrag.* D. III. St. 2. 93.

(†) Tuyll van Serooskerken, l. l. 30.

Sed e constructione, $sin.\ ZML = cos.\ ZMS'$.

Ergo:
$$sin.\ ZL = \frac{sin.\ \frac{1}{2}(z + z')\ sin.\ \frac{1}{2}(z - z')}{sin.\ MS.} \quad \ldots\ldots\ (3)$$
$$cos.\ LM = \frac{cos.\ \frac{1}{2}(z + z')\ cos.\ \frac{1}{2}(z - z')}{cos.\ MS\ cos.\ ZM} \quad \ldots\ldots\ (4)$$

Hinc:
$$cos.\ \psi = cos.\ ZL\ cos.\ PL \quad \ldots\ldots\ (5)$$
$$sin.\ ZPL = sin.\ ZL : sin.\ \psi \quad \ldots\ldots\ (6)$$

Denique MS, MP reperiuntur aequationibus hisce:
$$sin.\ MS = sin.\ \tfrac{1}{2}\ t\ sin.\ p \quad \ldots\ldots\ (1)$$
$$cos.\ MP = cos.\ p : cos.\ MS \quad \ldots\ldots\ (2)$$

Ex assumto declinationis valore non potest non aliquis in altitudine poli error exsistere. Hunc vidit et indicavit Cl. *Delambre;* simplici formulâ comprehendit Doct. *Tuyll;* in tabulas redegit, qui nuper idem hocce problema, sed diversâ ratione explicuit, Erud. *Lobatto.* (*) Formula hujusmodi est. Sit $\delta\phi$ error latitudinis, et δp semidifferentia distantiarum a polo justarum, erit:
$$\delta\phi = -\frac{sin.\ \frac{1}{2}(P + P')}{sin.\ \frac{1}{2}(P - P')} \cdot \delta p$$
in qua p deminui et observationem utramque antemeridianam esse ponimus. — Transeamus ad methodos approximantes, in quibus l significet aestimatum colatitudinis valorem.

§ 9.

In $\Delta\Delta\ ZPS$, ZPS', (*fig.* 4.) ex z, p, l; z', p', l, quaerantur LL horarii P, P'. (†) Hi propterea, quod in altitudine poli aestimanda erratum est, ipsi quoque vitium contraxerunt, nec idem tamen, sed pro diversa stellarum amplitudine diversum. Sed cum horum vitiorum differentia computari queat, atque simul indicari, quâ ratione latitudinis vitium ab illa pendeat, intelligitur, hac via ad veram altitudinem poli inveniendam posse perveniri. Huic fundamento haec methodus videtur inniti. — Elegans formula, quâ solet trianguli sphaerici, datis tribus lateribus, quilibet angulus inveniri, nobis dabit:

cos.

(*) *Connaissance des temps* 1817. 287. — *Dissert. laud.* 76. — *Corresp. Mathem. et Physique*, III. 1827. 286.

(†) J. J. Littrow, *Pop. Astron.* 1825. Th. II, Abth. II. 190. — P. Ducom, *Cours d'observ. naut.* 1820. 87.

$$\cos.\tfrac{1}{2}P = \sqrt{\frac{\sin.\tfrac{1}{2}(p+l+z)\,\sin.\tfrac{1}{2}(p+l-z)}{\sin.p\,\sin.l}}$$

$$\cos.\tfrac{1}{2}P' = \sqrt{\frac{\sin.\tfrac{1}{2}(p'+l+z')\,\sin.\tfrac{1}{2}(p'+l-z')}{\sin.p'\,\sin.l}}$$

Hi igitur sunt angulorum horariorum approximati valores. — Sed in trigonometria sphaerica, ubi de vitiis agitur ex aestimationibus ortis, demonstrari solet, errorem in aestimando quovis trigoni latere ad vitium anguli adjacentis inde ortum esse in eadem ratione, quâ sinus hujus lateris aestimati est ad cotangentem alterius anguli adjacentis; ita tamen, ut oppositum sensum haec vitia habeant, quando posterior angulus sit acutus, eodem vero sensu sumenda sint, ubi fuerit obtusus. (*) Quae si in nostrum usum converterimus, erit:

$$\delta P = -\frac{\cot.Z}{\sin.l}\cdot\delta l \text{ et } \delta P' = -\frac{\cot.Z'}{\sin.l}\cdot\delta l$$

id est, vitium auguli horarii $P\left(-\frac{\cot.Z}{\sin.l}\right)$ vicibus, — vitium anguli horarii $P'\left(-\frac{\cot.Z'}{\sin.l}\right)$ vicibus, — continet errorem aestimatae latitudinis. — Ergo cum $\angle P$ computatus differat a vero quantitate δP, atque $\angle P'$ computatus differat a vero quantitate $\delta P'$, differentia horum angulorum a discrimine vero differet quantitate $\delta P - \delta P'$. Nam si P, P', veri sunt angulorum horariorum valores, habemus:

$$\mathrm{P} = P + \delta P$$

$$\mathrm{P}' = P' + \delta P'$$

Ergo $$\mathrm{P} - \mathrm{P}' = P - P' + \delta P - \delta P'$$

et $$(\mathrm{P} - \mathrm{P}') - (P - P') = \delta P - \delta P'.$$

Sed vera differentia angulorum horariorum nil aliud est, nisi summa temporis elapsi atque differentiae adscensionum rectarum; nam:

$$\angle SPZ - \angle S'PZ = \angle SPS' + \angle S'PS'$$

id est, si angulos horarios ante meridiem negativos ponimus:

$$\mathrm{P} - \mathrm{P}' = (\alpha' - \alpha) + (T - T')$$

Ergo: $$\delta P - \delta P' = (\alpha' - \alpha) + (T - T') - (P - P')$$

id est: $$-\frac{\cot.Z}{\sin.l}\cdot\delta l + \frac{\cot.Z'}{\sin.l}\cdot\delta l = (\alpha' - \alpha) + (T - T') - (P - P')$$

sive: $$\left(\frac{\cot.Z' - \cot.Z}{\sin.l}\right)\cdot\delta l = (\alpha' - \alpha) - (T' - T) + (P' - P)$$

unde: $$\delta l = \sin.l.\frac{\sin.Z\,\sin.Z'}{\sin.(Z - Z')}\cdot((\alpha' - \alpha) - (T' - T) + (P' - P))$$

ubi

(*) A. G. Kästner, *Astron. Abhandl.* I. 104. — Delambre, l. laud. I. 256.

ubi $(\alpha' - \alpha)$, $(T' - T)$, circumferentiae partes esse, non diei, sponte suâ quisque videt. Azimutha Z, Z', ex his aequationibus inveniuntur:

$$sin.\ Z = \frac{sin.\ p}{sin.\ z} . sin.\ P \qquad sin.\ Z' = \frac{sin.\ p'}{sin.\ z'} . sin.\ P'$$

Jam vera aequatoris altitudo erit: $\Psi = l + \delta l$. Sed quoniam:

$$\delta P = - \frac{cot.\ Z}{sin.\ l} . \delta l \quad \text{et} \quad \delta P' = - \frac{cot.\ Z'}{sin.\ l} . \delta l,$$

inveniemus etiam veros angulos horarios:

$$\mathrm{P} = T - \alpha = P - \frac{cos.\ Z}{sin.\ l} . \delta l$$

$$\mathrm{P}' = T' - \alpha' = P' - \frac{cot.\ Z'}{sin.\ l} . \delta l$$

Unde vera observationum tempora sideralia prodeunt:

$$T = P + \alpha - \frac{cot.\ Z}{sin.\ l} . \delta l$$

$$T' = P' + \alpha' - \frac{cot.\ Z'}{sin.\ l} . \delta l$$

quorum excessus super horologii tempora dabit hujus retardationem. — Habemus igitur has septem aequationes:

$$cos.\ \tfrac{1}{2}\ P = \sqrt{\frac{sin.\ \frac{1}{2}\ (p + l + z) . sin.\ \frac{1}{2}\ (p + l - z)}{sin.\ p . sin.\ l}} \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$cos.\ \tfrac{1}{2}\ P' = \sqrt{\frac{sin.\ \frac{1}{2}\ (p' + l + z') . sin.\ \frac{1}{2}\ (p' + l - z')}{sin.\ p' . sin.\ l}} \ldots\ldots\ldots (2)$$

$$sin.\ Z = \frac{sin.\ p}{sin.\ z} . sin.\ P' \ldots (3) \quad sin.\ Z' = \frac{sin.\ p'}{sin.\ z'} . sin.\ P' \ldots (4)$$

$$\delta l = sin.\ l . \frac{sin.\ Z\ sin.\ Z'}{sin.\ (Z - Z')} . ((\alpha' - \alpha) - (T' - T) + (P' - P)) \ldots (5)$$

$$\psi = l + \delta l \ldots\ldots\ldots (6) \quad T = P + \alpha - \frac{cot.\ Z}{sin.\ l} . \delta l \ldots\ldots (7)$$

§. 10.

Plerumque paulo diversâ ratione haec methodus proponitur. (*) Scilicet in ΔZPS (*fig.* 4.) z, p, l, praebent $\angle$ horarium P, unde tempus approximatum observationis innotescit atque tempus T' alterius observationis corrigi potest. Igitur obtinebimus $\angle P'$ correctum, atque in $\Delta ZPS'$, datis z', p', P', aequatoris altitudo tio-

(*) Ducom, l. l. 85. — Delambre, *Astron. Theor. et Prat.* III, 642.

computari potest: hanc appellemus ψ. Jam in $\angle P$ propter adhibitam latitudinem vitium commissum est, quod quantum sit, ex hac aequatione cognoscitur:

$$\delta P = -\frac{cot.\ Z}{sin.\ l} \cdot \delta l$$

sed verus: $\quad P' = P - (\alpha' - \alpha) - (T - T')$

cujus loco posuimus: $\quad P' = P - (\alpha' - \alpha) - (T - T')$

ergo: $\quad P' - P' = \delta P' = -\frac{cot.\ Z}{sin.\ l} \cdot \delta l = P - P = \delta P$

Hoc igitur est vitium in $\angle P'$ commissum, quod hanc vim habet in latitudinem inde computatam, ut sit:

$$\delta\psi = -\frac{sin.\ \psi}{cot.\ Z'} \cdot \delta P'$$

Igitur: $\quad \delta\psi = \frac{sin.\ \psi}{sin.\ l} \cdot \frac{cot.\ Z}{cot.\ Z'} \cdot \delta l$

ubi si posuerimus: $\quad \frac{sin.\ \psi}{sin.\ l} = 1$

erit: $\quad \delta\psi = \frac{cot.\ Z}{cot.\ Z'} \cdot \delta l$

Sed praeterea vera colatitudo $\quad \Psi = l + \delta l = \psi + \delta\psi.$

Ergo: $\quad \delta l = \psi - l + \delta\psi$

$$\delta l = \psi - l + \frac{cot.\ Z}{cot.\ Z'} \cdot \delta l$$

$$\delta l = \frac{\psi - l}{1 - \frac{cot.\ Z}{cot.\ Z'}} = \frac{cot.\ Z'}{cot.\ Z' - cot.\ Z} \cdot (\psi - l)$$

$$\delta l = \frac{sin.\ Z\ cos.\ Z'}{sin.\ (Z - Z')} \cdot (\psi - l) \quad (*)$$

Itaque vera colatitudo $\quad \Psi = l + \delta l$

Et verus $\angle$ horarius $\quad P = P + \delta P = P - \frac{cot.\ Z}{sin.\ l} \cdot \delta l$

Systema aequationum hoc est:

$$cos.\ \tfrac{1}{2}\ P = \sqrt{\frac{sin.\ \tfrac{1}{2}\ (p + l + z) \cdot sin.\ \tfrac{1}{2}\ (p + l - z)}{sin.\ p\ sin.\ l}} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$P' = P - (\alpha' - \alpha) + (T' - T) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Tg

(*) Proprie tamen si ponimus: $cot.\ X = \frac{sin.\ \psi}{sin.\ l} \cdot cot.\ Z$, erit $\delta l = \frac{sin.\ X\ cos.\ Z'}{sin.\ (X - Z')} \cdot (\psi - l)$.

$$tg.\,x = tg.\,p'\,cos.\,P' \ldots\ldots (3) \quad cos.\,y = \frac{cos.\,z'}{cos.\,p'}.\,cos.\,x \ldots\ldots (4)$$

$$\psi = x + y \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

$$sin.\,Z = \frac{sin.\,p}{sin.\,z}.\,sin.\,P \ldots\ldots (6) \quad sin.\,Z' = \frac{sin.\,p'}{sin.\,z'}.\,sin.\,P' \ldots\ldots (7)$$

$$\delta l = \frac{sin.\,Z\,cos.\,Z'}{sin.\,(Z - Z')}.\,(\psi - l) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

$$\Psi = l + \delta l \ldots\ldots\ldots\ldots (9) \quad T = P + \alpha - \frac{cot.\,Z}{sin.\,l}.\,\delta l \ldots (10)$$

Sed ponamus, bis eandem observatam esse stellam: in aequationibus nostris erit $\alpha' - \alpha = 0$, atque $p' = p$, si fixa fuerit; sin vero solem observaveris, media poterit declinatio adhiberi.

§. 11.

Differentia adscensionum rectarum et temporis intervallum indicant $\angle SPS'$ (*fig.* 4.). In $\triangle PZS$, datis lateribus $PS = p$, $ZS = z$, ex aestimato valore l lateris PZ invenitur $\angle ZPS = P$. Simul autem, adsumto alio hujus lateris valore $l + a$, ex iisdem datis invenitur alius ejusdem anguli valor, quem vocamus π. Tum, substractione facta, habemus etiam duos valores anguli ZPS', quos significamus literis P', π'. Tandem in $\triangle PZS'$ duplex valor anguli ZPS', conjunctus cum p' atque z', dabit duplicem valorem lateris PZ. Alter sit ψ, alter $\psi + \alpha$. — Jam hoc modo ratiocinamur:

Colatitudo aestimata l dedit correctam ψ

Colatitudo aestimata $l + a$ dedit correctam $\psi + \alpha$

Ergo colatitudo aestimata $l + x$ dabit correctam $\psi + y$

Igitur quoniam a discriminis inter colatitudines aestimatas dedit α discriminis inter correctas, sequitur, ut x discriminis inter aestimatas det $\frac{\alpha}{a}.x$ discriminis inter correctas. Jam ponamus, y illam esse quantitatem, quam addere colatitudini ψ debeamus, ut veram colatitudinem Ψ obtineamus, apparet esse $y = \frac{\alpha}{a}.x$. — Sed ut colatitudo correcta sit vera, oportet ut etiam aestimata vera sit, i. e. aequalis correctae.

Inde: $l + x = \psi + y$

ergo etiam: $l + x = \psi + \frac{\alpha}{a}.x$

unde: $x = \frac{l - \psi}{\alpha - a}.a$

et erit vera aequatoris altitudo $\Psi = l + x$.

Eodemque ratiocinio reperiemus verum angulum horarium P.

Nam

Nam colatitudo aestimata l praebuit $\angle$ horarium P, et colatitudo aestimata $l + a$ praebuit $\angle$ horarium π: igitur a discriminis inter colatitudines praebuit $\pi - P$ discriminis inter angulos horarios; unde x discriminis dabit $\frac{x}{a} \cdot (\pi - P)$. Sed cum x sit verum vitium aestimationis, id est, id quod aestimatae colatitudini l adjiciendum sit, ut veram aequatoris altitudinem obtineamus, et cum praeterea verae aequatoris altitudini non nisi verus angulus horarius P conveniat, neque possit ex illa non verus hujus valor inveniri; apparet, quartam proportionalem $\frac{x}{a} \cdot (\pi - P)$ illam esse quantitatem, quam addamus oporteat angulo P, ut verum angulum horarium P reperiamus. Igitur $\xi = \frac{x}{a} \cdot (\pi - P)$ et $\mathrm{P} = P + \xi$. (*)

Convenit his uti formulis:

$$\cos. \tfrac{1}{2} P = \sqrt{\frac{\sin. \frac{1}{2} (p + l + z) \sin. \frac{1}{2} (p + l - z)}{\sin. p \sin. l}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\cos. \tfrac{1}{2} \pi = \sqrt{\frac{\sin. \frac{1}{2} (p + (l + a) + z) \sin. \frac{1}{2} (p + (l + a) - z)}{\sin. p \sin. (l + a)}} \quad \ldots (2)$$

$$P' = t - P \ldots\ldots (3) \qquad \pi' = t - \pi \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

$$tg. x = tg. p' \cos. P' \ldots (5) \qquad tg. x' = tg. p' \cos. \pi' \ldots\ldots\ldots (6)$$

$$\cos. y = \frac{\cos. z'}{\cos. p'} \cdot \cos. x \ldots (7) \qquad \cos. y' = \frac{\cos. z'}{\cos. p'} \cdot \cos. x' \ldots\ldots\ldots (8)$$

$$\psi = x + y \ldots\ldots\ldots (9) \qquad \psi + \alpha = x' + y' \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

$$\delta l = \frac{l - \psi}{\alpha - a} \cdot a \ldots (11) \qquad \delta P = \frac{l - \psi}{\alpha - a} \cdot (\pi - P) \ldots\ldots (12)$$

$$\Psi = l + \delta l \ldots\ldots (13) \qquad \mathrm{P} = P + \delta P \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

§. 12.

Sequitur methodus *Douwesiana* nostratis, quae requirit aestimatam latitudinem λ, declinationem solis d, duas altitudines solis a, a', atque tempus inter observationes elapsum t. Sed hîc quo magis *Douwesii* ipsius haec methodus esse videatur, non aliena, eandem, quam ille dedit, demonstrationem lubet exhibere, quae non, ut assolet, e triangulorum sphaericorum contemplatione analyseos ope derivata, sed ex arcuum, quibus haec triangula constituuntur, lineis goniometricis orthographice projectis petita atque pure synthetica est. (†)

Igi-

(*) *Voyage fait par ordre du Roi, en 1771 et 1772, par MM. de Verdun de la Crenne, de Borda et Pingré.* I. 340, suiv.

(†) *Verhandelingen uitgegeeven door de Hollandse Maatschappij der Weetenschappen te Haarlem.*

Igitur (*fig.* 7, quae tamen non est *Douwesiana*) sit HPR meridianus, HOR horizontis, EO aequatoris, PAR paralleli solis diameter, S, S' puncta hujus paralleli, quorum altitudines observatione determinatae sunt a, a'. Praeterea sit $MS = MS' = \frac{1}{2}$ arc. $SS' = \frac{1}{2}\, t$.

Jam 1.)
$$\angle ABD = \angle FPB = \angle COR = \lambda$$
$$R : BD = sec.\ \angle ABD : AB$$
$$AB = \frac{BD \times sec.\ \lambda}{R}$$

Habemus AB expressam partibus radii OE, quoniam $BD = sin.\ a' - sin.\ a$ his partibus est expressa. Sed quia $PC < OE$, AB plures continet partes radii PC, quam radii OE; atque adeo:

AB in partibus radii $OE : AB$ in partibus radii PC
$= PC : OE = R : sec.\ \angle CPO = R : sec.\ arc.\ EP$
$= R : sec.\ d.$

unde: AB in partibus radii $PC = \frac{sec.\ d}{R} . AB$ in part. r. OE

igitur:
$$AB = S'N = \frac{BD \times sec.\ \lambda\ sec.\ d}{R^2}$$

2.)
$$SS' = 2\ IS = 2\ sin.\ \tfrac{1}{2}\ t = \frac{2R^2}{cosec.\ \frac{1}{2}\ t}$$

3.) SS', SN, perpendiculariter insistunt lineis MC, PC. — Ergo $\angle S'SN = \angle MCP =$ arcui MP, qui est distantia medii temporis intervallis a meridie. Hunc appellat *tempus medium*.

4.) Praeterea:
$$SS' : R = S'N : sin.\ \angle S'SN$$
$$\tfrac{1}{2}\ SS' : R = S'N : 2\ sin.\ \angle S'SN$$

ergo:
$$2\ sin.\ \angle S'SN = \frac{R \times S'N}{\frac{1}{2}\ SS'} = \frac{S'N \times cosec.\ \frac{1}{2}\ t}{R}$$
$$2\ sin.\ MP = \frac{BD\ sec.\ d\ sec.\ \lambda\ cosec.\ \frac{1}{2}\ t}{R^3}$$

5.) Jam:
$$PS' = MS' \sim PM \quad (*)$$
$$PS = MS \pm PM$$

Arcum PS' vocat *tempus elevationis*. Inde corrigitur horologium.

6.) Porro: $PB = sin.\ vers.\ PS'$, radio PC.

Igi-

I. 1755. 127, volg. ubi primus ipse suam methodum proposuit sub titulo: *Verhandeling om buiten de Middag op Zee de waare Middagsbreedte te vinden: door* Cornelis Douwes.

(*) Hoc signum indicat, duarum quantitatum minorem a majori substrahendam esse, ut differentia semper sit affirmans.

igitur. PB in partibus radii $OE = \frac{R \,.\, sin.\ vers.\ PS'}{sec.\ d}$

7.) Dein: $PB : PF = sec.\ \angle BPF : R$

id est: $sec.\ \lambda : R = \frac{R \,.\, sin.\ vers.\ PS'}{sec.\ d} : PF$ in part. rad. OE.

ergo: $PF = \frac{R^2 \,.\, sin.\ vers.\ PS'}{sec.\ d\ sec.\ \lambda}$

8.) PF addita lineae FK dabit PK, quae est cosinus distantiae meridianae solis a vertice. Porro $\psi = p - \zeta$.

Itaque primum quaeritur $BD = sin.\ a' - sin.\ a$ . . . . . (1)

dein arcus PM, cujus sinus $= \frac{BD \times sec.\ d\ sec.\ \lambda\ cosec.\ \frac{1}{2}\,t}{2\ R^3}$ . . . . . (2)

porro erit: $PS' = MS' \sim PM$ . . . . . (3)

atque: $PF = \frac{R^2\ sin.\ vers.\ PS'}{sec.\ d\ sec.\ \lambda}$ . . . . . (4)

ita obtinebimus: $cos.\ \zeta = sin.\ a' + PF$ . . . . . (5)

unde reperietur: $\psi = p - \zeta$ . . . . . (6)

Priores quinque formulae in unam hanc cogi possunt:

$$cos.\zeta = sin.\ a' + PF$$
$$= sin.\ a' + \frac{R^2\ sin.\ vers.\ PS'}{sec.\ d\ sec.\ \lambda}$$
$$= sin.\ a' + R^2\ cos.\ d\ cos.\ \lambda\ (1 - cos.\ PS')$$
$$= sin.\ a' + R^2\ cos.\ d\ cos.\ \lambda\ [1 - cos.\ (MS' \sim PM)]$$
$$= sin.a' + R^2 cos.d cos.\lambda \left[1 - cos.\left(MS' \sim \text{arc. cujus} sin. = \left(\frac{BD \times sec.d sec.\lambda cosec.\frac{1}{2}t}{2\ R^3}\right)\right)\right]$$
$$= sin.\ a' + cos.\ d\ cos.\ \lambda \left[1 - cos.\left(\tfrac{1}{2}\,t \sim \text{arc. } sin.\left(\frac{sin.\ a' - sin.\ a}{2\ cos.\ d\ cos.\ \lambda\ sin.\ \frac{1}{2}\,t}\right)\right)\right]$$

unde facile derivavimus sequentes:

$$sin.\ x = \frac{sin.\ \frac{1}{2}\,(z + z')\ sin.\ (z - z')}{sin.\ p\ sin.\ l\ sin.\ \frac{1}{2}\,t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\alpha)$$
$$cos.\ y = 2\ sin.\ p\ sin.\ l\ sin.^2\ \tfrac{1}{2}\,(\tfrac{1}{2}\,t \sim x) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (\beta)$$
$$cos.\ \zeta = 2\ cos.\ \tfrac{1}{2}\,(y + z')\ cos.\ \tfrac{1}{2}\,(y - z') \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (\gamma)$$
$$\psi = p - \zeta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\delta)$$

quae fortasse non nihil habent commendationis.

Reliquum est, ut de principio hujus methodi paucis agamus. — Itaque primum approximative determinatur linea PK, i. e. $sin.\ (\psi + d)$, quae accurate cognosci nequit, quoniam ipsius ψ non nisi aestimatum valorem habemus. Dein accurate definitur lineola PF, cujus eo propius ad veritatem accedet valor, quo major fuerit ipsius PK ad PF ratio; i. e. quo minor fuerit PS', ceteris paribus. Huic PF, ita

quam

quam accuratissime definitae, adjicitur FK, i. e. $sin.\ a'$, observatione reperta. Ita prodibit valor lineae PK, qui, si justus non sit, justo tamen proximus erit: igitur, quae inde determinata fuerit latitudo, ad veritatem accedet ita, ut pro vera possit haberi. (*)

§. 13.

Si nobis concedimus declinationis constantiam, habemus aequationes:

$$cos.\ z' = cos.\ p\ cos.\ \psi + sin.\ p\ sin.\ \psi\ cos.\ P'$$

$$cos.\ z = cos.\ p\ cos.\ \psi + sin.\ p\ sin.\ \psi\ cos.\ P$$

Ergo: $cos.\ z' - cos.\ z = sin.\ p\ sin.\ \psi\ (cos.\ P' - cos.\ P)$

$$2\ sin.\ \tfrac{1}{2}(z + z') \times sin.\ \tfrac{1}{2}(z - z') = 2\ sin.\ p\ sin.\ \psi\ sin.\ \tfrac{1}{2}(P + P')\ sin.\ \tfrac{1}{2}(P - P')$$

$$sin.\ \tfrac{1}{2}(P + P')\ sin.\ \tfrac{1}{2}(P - P') = sin.\ \tfrac{1}{2}(z + z')\ sin.\ \tfrac{1}{2}(z - z') : sin.\ p\ sin.\ \psi \ldots (1)$$

Jam si, perspicuitatis causa, omnes angulos horarios positivos ponimus, prioris membri alterutra quantitas erit cognita. Quoties enim ad eandem meridiei partem utraque facta est observatio, horologium dabit $\frac{1}{2}(P - P')$; quoties ad oppositas partes, idem indicabit $\frac{1}{2}(P + P')$: quippe in illo casu $\frac{1}{2}(P - P')$, in hoc autem $\frac{1}{2}(P + P')$, observationum intervallum est, quod, etiamsi ceteroquin justum cujusque tempus nos lateat, tamen accurate potest ex horologio cognosci. Igitur, alterutrâ harum quantitatum cognitâ, altera poterit, ope latitudinis aestimatae, formulâ (1.) reperiri. Igitur innotescet ipse $\angle P$, atque $\angle P'$. Ex alterutra possumus hoc modo colatitudinem invenire:

$$tg.\ x = tg.\ p\ cos.\ P' \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$cos.\ y = cos.\ x\ cos.\ z' : cos.\ p \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$\psi = x + y \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Atque haec ea methodus est, de qua supra (§. 10.) egimus, nisi quod hîc correctio omittitur. (†)

Enimvero ex illa formula aliâ quoque ratione latitudinem obtinebimus. — Valor anguli P' formulâ (1.) repertus substituatur in aequatione:

$$cos.\ z' = cos.\ p\ cos.\ \psi + sin.\ p\ sin.\ \psi\ cos.\ P'$$

sive:

$$cos.\ z' = cos.\ p\ cos.\ \psi + sin.\ p\ sin.\ \psi - 2\ sin.\ p\ sin.\ \psi\ sin.^2\ \tfrac{1}{2}P'$$

$$cos.\ z' = cos.\ (p - \psi) - 2\ sin.\ p\ sin.\ \psi\ sin.^2\ \tfrac{1}{2}P'$$

at: $(p - \psi) = \zeta$.

ergo: $cos.\ \zeta = cos.\ z' + 2\ sin.\ p\ sin.\ \psi\ sin.^2\ \tfrac{1}{2}P'$

Ita-

(*) Cf. Viri Cl. P. Nieuwland de methodo *Douwesiana* dissertatiuncula, quam habet J. E. Bode, *Sammlung Astron. Abhandl.* 1793. I, 47, 74.

(†) Littrow, l. l. II, 2, 192.

Itaque formulae nostrae sunt:

$$\sin.\tfrac{1}{2}(P+P')\sin.\tfrac{1}{2}(P-P') = \sin.\tfrac{1}{2}(z+z')\sin.\tfrac{1}{2}(z-z') : \sin.p\sin.l \quad . \; . \; . \; (1)$$

$$P' = \tfrac{1}{2}(P+P') - \tfrac{1}{2}(P-P') \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (2)$$

$$\cos.\zeta = \cos.z' + 2\sin.p\sin.l\sin.^2\tfrac{1}{2}P' \quad . \; . \; . \; . \; . \; (3)$$

$$\psi = p - \zeta \quad . \; (4)$$

Ecce nos in eandem viam, a qua deflexeramus, reversos. Haec enim methodi *Douwesianae* analytica demonstratio est, (*) unde poterimus easdem, quas supra invenimus, formulas derivare. (†) — Hinc igitur apparet, unicam trigonometriae formulam, adhibitis, quae goniometria largiatur, adminiculis, ad eundem finem, ad easdemque formulas ducere, quas longis ambagibus, sed ingeniosissime, *Douwesius* invenerit.

§. 14.

Tandem huc quoque pertinent altitudines aequales, quas barbare *correspondentes* appellant. Nam si ponimus, observatas esse horas, quibus idem astrum mane et vesperi eandem habuerit a vertice distantiam z, datis duabus altitudinibus et intervallo, secundum unam e praecedentibus methodis latitudo poterit computari. (§) At multo breviorem viam inire possumus; nam quoniam iisdem altitudinibus ad utramque partem meridiei conveniunt iidem anguli horarii, erit (*fig.* 8.) $\angle SPM = \angle S'PM$. — Itaque $\tfrac{1}{2}(T+T')$ erit tempus culminationis, et $\tfrac{1}{2}(T'-T)$, in gradûs conversus, angulus horarius utrique observationi communis, quo cognito da-

(*) Cff Bohnenberger, *Anleit. zur Geogr. Ortsbestimmung.* 1795. 277, sqq. — Klügel, *Astron. Jahrb.* 1798. 176 — Delambre, l. l. III. 646. — alii.

(†) Itaque (§. antec.) in aequatione (α) x nil aliud est, nisi PM, i. e. distantia puncti M a meridie, sive *medium tempus* $= \tfrac{1}{2}(P+P')$, si ad eandem; $= \tfrac{1}{2}(P-P')$, si ad diversas meridiani partes observationes cadunt: atque simul $\tfrac{1}{2}t$ in illo casu erit $= \tfrac{1}{2}(P-P')$, in hoc $= \tfrac{1}{2}(P+P')$; unde fit, ut semper habeamus:

$$\sin.\tfrac{1}{2}(P+P')\sin.\tfrac{1}{2}(P-P') = \sin.\tfrac{1}{2}(z+z')\sin.\tfrac{1}{2}(z-z') : \sin.p\sin.l$$

quae est aequatio (1). — Dein in aequatione (3) si ponimus $\cos.y$ loco $2\sin.p\sin.\psi\sin.^2\tfrac{1}{2}P'$, y habebit eundem valorem, quem eadem litera habet in (β). Nam ibi $\tfrac{1}{2}(\tfrac{1}{2}t \sim x)$ ex iis, quae diximus, semper est $= \tfrac{1}{2}P'$. — Ceterum $\cos.\zeta = \cos.z' + \cos.y$ in nostram (γ) nullo negotio transmutabitur.

(§) Ponimus altitudines aequales, et revera, quas observavimus, hae tales fuere; sed nihilominus altitudines verae propter refractionum inconstantiam differre potuerunt, et non potuerunt non differre, quotiescumque aeris temperies inter observationes aliquantulum mutata fuerit. Quod autem inde vitium exsistit, tam parvum est, ut defectus rigoris satis superque formulae simplicitate compensetur. Vid. Biot, *Astron. Phys.* I. 416, sqq.

datâque declinatione et altitudine mensuratâ, latitudo potest his formulis inveniri:

$$tg.\ PM = tg.\ p\ .\ cos.\ P$$

$$cos.\ ZM = \frac{cos.\ z}{cos.\ p}\ .\ cos.\ PM$$

$$PZ = PM - MZ$$

Haec de fixis, quarum est nulla declinationis variatio, dicta sunto. Quod si vero solem observavimus, error, ea hac variatione oriundus, major est, quam qui possit negligi. Igitur ante meridiem distantia polaris sit, $PS = p$, dein augeatur, atque post meridiem, ubi eadem altitudo fuit observata, sit $PS' = p'$. Ergo citius, atque oportuit, eandem altitudinem adeptus est, unde $\angle P > \angle P'$ atque verae meridiei tempus non erit, $\frac{1}{2}(T + T)$, sed angulorum horariorum semidifferentia, in tempus conversa, erit addenda. Haec quo pacto reperiatur, hoc loco non possumus ostendere. Itaque formulam sine demonstratione apposuisse sufficiat.

$P' - P = (p - p')\ (tang.\ \phi : sin.\ \frac{1}{2}\ (P' + P) - cot.\ \frac{1}{2}\ (p + p')\ .\ cos.\ \frac{1}{2}\ (P' + P))$

Posterius membrum *correctionis meridianae* duplum est. — Jam vero habemus: $P = \frac{1}{2}\ (P + P') + \frac{1}{2}\ (P - P')$, et formulis supra citatis uti possumus.

CAPUT TERTIUM.

DE METHODIS CIRCUMMERIDIANIS.

§. 1.

Hactenus vidimus de duobus observationum generibus, quorum alterum in culminationibus versatur, alterum in stellis, quodlibet paralleli sui punctum occupantibus. Tertium genus est observationum *circummeridianarum*, quod, — quoniam ab utroque antecedenti magnopere quidem discrepat, sed tamen ex iis aliquid decerptum suumque in usum translatum habet, quod originem suam arguat — disjunctum a reliquis, proprium caput constituere jussimus atque in hunc ultimum locum rejecimus: — ubi non fuisset alienum, *observationibus circummeridianis* quid proprie esset intelligendum, initio explicasse atque notam, quâ dignoscerentur ab aliis, ostendisse. Et hoc quidem unusquisque videt, observationes intelligi factas in vicinia circuli meridiani; ipsa vero haecce vicinia quousque extendatur, et ecquando, a meridie proficiscentes, ad terminum harum observationum perveniamus, non-

nondum explicari potest; id quod est omnino singulare atque proprium huic methodo, cum in reliquis rebus omnibus, quando verba quis facere velit, initio argumentum accurate definire et quasi lineis describere soleat, quas transilire nefas sit. Enimvero nos, ex unico principio omnem hunc locum explicituri, sponte et ducemur ad ipsam hanc quaestionem, et ejus solutionem, i. e. terminum observationum circummeridianarum, inveniemus. Quapropter ad exponendum hocce principium jam statim accedamus. — Ejusmodi illud est, ut, inventâ formulâ, qua possit unaquaeque distantia zenithalis ad meridianam reduci, hinc alia derivetur, quae unice parvis altitudinum variationibus inserviat et commodior, et ab altitudine poli quam minimum pendens, ita ut ejus aestimatio sufficiat. Ita determinatâ distantiâ zenithali meridianâ ex observationibus revera extra meridiem institutis, atque accurate cognitâ declinatione, simplici additione latitudo poterit inveniri. — Sed quoniam haec altitudinis variatio reperitur e contemplatione trianguli sphaerici, cujus a nobis jam frequens facta est mentio, intelligitur, hac parte methodum nostram cum ea, quae supra (Cap. II. §. 2.) exposita sit, esse cognatam, et quoniam ex illa variatione distantia zenithalis meridiana atque inde latitudo reperitur, apparet, dehinc omnem hanc methodum eandem esse, quae ante (Cap. I. §. 3.) a nobis explorata sit.

§. 2.

Sed, ut ipsam rem aggrediamur, z appelletur alicujus stellae distantia zenithalis observata, reliquae vero literae eundem, quem antea, sensum habeant.

Erit:
$$\cos. z = \cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi \cos. P$$
$$= \cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi \,(1 - 2 \sin.^2 \tfrac{1}{2} P)$$
$$= \cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi - 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$
$$= \cos. (p - \psi) - 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P.$$

Sed quoniam supra ostendimus, esse $\psi = p - \zeta$, erit etiam $\zeta = p - \psi$.

Ergo:
$$\cos. z = \cos. \zeta - 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$
$$\cos. \zeta - \cos. z = 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$
$$2 \sin. \tfrac{1}{2}(z + \zeta) \sin. \tfrac{1}{2}(z - \zeta) = 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$

Ponatur: $z - \zeta = \delta\zeta$, erit: $\tfrac{1}{2}(z + \zeta) = \tfrac{1}{2}\delta\zeta + \zeta = p - \psi + \tfrac{1}{2}\delta\zeta$.

Ergo erit:
$$\sin. (p - \psi + \tfrac{1}{2}\delta\zeta) \sin. \tfrac{1}{2}\delta\zeta = \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$
$$\sin. \tfrac{1}{2}\delta\zeta = \frac{\sin. p \sin. \psi}{\sin. (p - \psi + \tfrac{1}{2}\delta\zeta)} \sin.^2 \tfrac{1}{2} P \,(*) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

En

(*) Vel elegantius ita: z, z', appellentur alicujus stellae duae quaelibet a vertice distantiae; erit:

$\cos. z'$

En igitur formulam, quâ cujusvis distantiae zenithalis super meridianam excessus inveniatur, approximantem illam quidem, at rigide veram. Itaque cognitis p, ψ, P, com-

$$\cos. z' = \cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi \cos. P'$$
$$\cos. z = \cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi \cos. P.$$
$$\cos. z' - \cos. z = \sin. p \sin. \psi (\cos. P' - \cos P)$$
$$\sin. \tfrac{1}{2}(z + z') \sin. \tfrac{1}{2}(z - z') = \sin. p \sin. \psi \sin. \tfrac{1}{2}(P + P') \sin. \tfrac{1}{2}(P - P').$$

Jam ponamus $z' =$ meridianae sideris a vertice distantiae $= \zeta$; erit $\angle P' = 180°$, si versus austrum; $= 0°$, si versus septemtriones hanc distantiam observavimus. Ponamus semper $\angle P' = 0$, atque numeremus angulum horarium P ab illo quadrante meridiani, in quo culminet astrum. Praeterea ponamus: $z - \zeta = \delta\zeta$, erit: $\frac{1}{2}(z + \zeta) = \frac{1}{2}\delta\zeta + \zeta$ et habebimus:

$$\sin. (\zeta + \tfrac{1}{2}\delta\zeta) \sin. \tfrac{1}{2}\delta\zeta = \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$
$$\sin. \tfrac{1}{2}\delta\zeta = \frac{\sin p \sin. \psi}{\sin. (\zeta + \frac{1}{2}\delta\zeta)} \cdot \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$

ubi ζ est functio ψ, p. — Igitur, quoniam in definienda ζ semper ad p, ψ, fuisset recurrendum, maluimus in aequatione nostra omnem rem ad has quantitates traducere.

Ceterum aequatio (1) ita comparata est, ut ad omnes casus solvendos sufficiat, modo ad ea diligenter attendatur, quae supra (Cap. I. §. 3.) de adscribendo magnitudinibus positivos atque negativos valores dicta sint. Operae pretium erit, breviter illud ostendere. Diximus ergo semper esse:

$$\sin. \tfrac{1}{2}\delta\zeta = \frac{\sin. p \sin. \psi}{\sin. (p - \psi + \frac{1}{2}\delta\zeta)} \cdot \sin.^2 \tfrac{1}{2} P \quad \ldots \ldots \quad (1)$$
$$z - \zeta = \delta\zeta \quad \ldots \ldots \quad (2)$$
$$\psi = p - \zeta \quad \ldots \ldots \quad (3)$$

A.) Itaque si observavimus astrum prope quadrantem meridiani australem (nam unice nunc hemisphaerium nostrum cogitamus) erit p positivus atque $> \psi$. Igitur $\delta\zeta$ erit positivus; et cum praeterea z atque ζ positivum habeant valorem, erit:

$$\psi = p - z + \delta\zeta \quad \ldots \ldots \quad (a)$$

B.) Culminatio fiat intra verticem atque polum. Erit p +, sed $< \psi$, unde fit, ut $\delta\zeta$ negativus sit. Sed hic cum et z, et ζ negativum habeant valorem, erit in aequatione (2): $-z + \zeta = -\delta\zeta$, sive $\zeta = z - \delta\zeta$; et cum in aequatione (3) arcui ζ negativus valor adscribendus sit, erit:

$$\psi = p + z - \delta\zeta \quad \ldots \ldots \quad (b)$$

C.) Observetur astrum circa culminationem inferiorem. Erit p negativus. Ergo ex aequatione (1) $\delta\zeta$ erit positivus. Sed etiam hic z atque ζ negativum habent valorem. Igitur (2) mutatur in: $-z + \zeta = \delta\zeta$, sive $\zeta = z + \delta\zeta$; atque aequatio (3), in qua tam p, quam ζ, negativus est habendus, erit:

$$\psi = -p + z + \delta\zeta \quad \ldots \ldots \quad (c)$$

In aequationibus (a), (b), (c), omnia jam sunt positiva, i. e. quantitates, quibus praefixum est signum +, addi; quibus vero signum —, substrahi debent. Atque ita hae formulae cum ipsa figura egregie conveniunt, et suum quaeque casum solvit. Nam (*fig.* 7.) ZS sit observata distantia zenithalis, et huic aequalis ZS': PS sit distantia polaris: SS'' arcus circuli paralleli: ut sit $PS'' = PS$. Jam:

A)

computatur $\sin. \frac{1}{2} \delta\zeta$, ita ut ipsius $\frac{1}{2} \delta\zeta$ in denominatore nulla habeatur ratio: unde quoniam error oritur, calculus iteratur, valore primum reperto arcus $\frac{1}{2} \delta\zeta$ tamquam ve-

A.) (*fig.* 7. *n*°. 1.) $PZ = PS'' - (ZS' - S'S'')$

id est: $\psi = p - (z - \delta\zeta)$ . . . . . (*a'*)

B.) (*n*°. 2.) $PZ = PS'' + (ZS - S'S'')$

id est: $\psi = p + (z - \delta\zeta)$ . . . . . (*b*)

C.) (*n*°. 3.) $PZ = - PS'' + (ZS' + S'S'')$

id est: $\psi = - p + (z + \delta\zeta)$ . . . . . (*c'*)

Aequationes (*a'*), (*b'*), (*c'*), e figurae contemplatione repertae, eaedem sunt atque illae, quas modo exhibuimus; has vero quoniam omnes ex unico formularum systemate (1), (2), (3), derivavimus, adscripto ex sententia nostra (Cap. I, §. 3.) cuique magnitudini signo suo, ipsum quoque hoc systema, eâdem adhibitâ cautione, ubique sufficiet.

At si quit sit, cui haec ratio subtilior esse videatur, quique malit singulis casibus singulas aptari formulas, in ejus gratiam eas, e primaria derivatas, addemus. — Atque haud scio, an non in praxi istiusmodi formulae generali singulares sint anteponendae, praesertim ubi res admodum implicita atque talis sit, ut in transgressione a generali illa ad peculiarem, quae casui cuique conveniat, facillime vitium aliquod committi possit. Igitur:

A.) In quadrante meridiani australi variatio distantiarum a vertice hoc modo invenitur:

$$\cos. z = \cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi \cos. P$$

$$\cos. z = \cos. (p - \psi) - 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$

$$\sin. \tfrac{1}{2} (z + \zeta) \sin. \tfrac{1}{2} (z - \zeta) = \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$

ponatur: $(z - \zeta) = \delta\zeta$

erit:

$$\sin. \tfrac{1}{2} \delta\zeta = \frac{\sin. p \sin \psi}{\sin. (p - \psi + \frac{1}{2} \delta\zeta)} . \sin.^2 \tfrac{1}{2} P \quad . . . . . (\alpha)$$

B.) In quadrantis borealis parte, quae est supra polum. — Quia $\cos. p \cos. \psi + \sin. p \sin. \psi$ tam aequat $\cos. (p - \psi)$, quam $\cos. (\psi - p)$, habemus:

$$\cos. z = \cos. (\psi - p) - 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$$

sed hic est: $\zeta = \psi - p$

ergo rursus: $\cos. \zeta - \cos. z = 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P$

ac tandem:

$$\sin. \tfrac{1}{2} \delta\zeta = \frac{\sin p \sin. \psi}{\sin. (\psi - p + \frac{1}{2} \delta\zeta)} . \sin.^2 \tfrac{1}{2} P \quad . . . . . (\beta)$$

C.) In illa quadrantis borealis parte, quae polum inter et horizontem intercipitur. — Ponamus $P = 180° - P'$, erit: $\cos. P = - \cos. P'$, atque:

$$\cos. z = \cos. p \cos. \psi - \sin. p \sin. \psi \cos. P'$$

$$\cos. z = \cos. (\psi + p) + 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P'$$

sed in culminationibus inferioribus est: $\zeta = \psi + p$.

ergo: $\cos. \zeta - \cos. z = - 2 \sin p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P'$

$$2 \sin. \tfrac{1}{2} (z + \zeta) \sin. \tfrac{1}{2} (z - \zeta) = - 2 \sin. p \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P'$$

ponatur, ut antea: $z - \zeta = \delta\zeta$

erit:

vero adhibito. Sic alius invenietur valor vero propior, qui praecedenti in denominatore substitutus dabit alium valorem minus etiam a vero aberrantem; atque sic, continuâ calculi iteratione, tandem ad duos consequentes valores pervenietur tantillum a se invicem discrepantes, ut, quod inter hos discriminis sit, id omnino negligendum esse videatur.

§. 3.

Sed si angulus horarius P exiguus est, hoc est, si observatio prope meridiem est instituta, ubi lentissime mutatur astrorum altitudo, et si praeterea $(p - \psi)$, sive distantia zenithalis meridiana, est satis magna, unde fit, ut tardior etiam haec variatio sit, quae, quo propius ad zenithum accedas, eo rapidior esse soleat; erit $\frac{1}{2}\,\delta\zeta$ ejusmodi magnitudo, quae nullam omnino vim in nostram fractionem habere possit. Igitur ejectâ $\frac{1}{2}\,\delta\zeta$ e denominatore, atque $sin.\ \frac{1}{2}\,\delta\zeta$, $sin.\ \frac{1}{2}\,P$, cum ipsis arcubus permutatis, habemus:

$$\tfrac{1}{2}\,\delta\zeta = \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi)} \cdot (\tfrac{1}{2}\,P)^2$$

sed, ut quadratum sumi possit, P debet exprimi partibus radii, quod fit multiplicando per $sin.\ 1''$. Sic $\frac{1}{2}\,\delta\zeta$ invenitur quot radii partes contineat: quotum autem numeri harum partium divisi per $sin.\ 1''$ est numerus secundorum, quae continet $\frac{1}{2}\,\delta\zeta$. Igitur $\delta\zeta$, minutis secundis expressus, invenietur hac formula:

$$\delta\zeta = \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi)} \cdot \tfrac{1}{2}\,P^2\ sin.\ 1'' \quad (*)$$

Sed ponamus, astrum aliquod observatum esse n minutis ante meridiem vel post meridiem: erit angulus horarius hujus astri $15 \,.\, 60 \,.\, n$ secundorum, sive $P = 900\ n$. Ergo item in secundis erit:

$\delta\zeta$

erit: $\tfrac{1}{2}(z + \zeta) = \tfrac{1}{2}\,\delta\zeta + \zeta = \psi + p + \tfrac{1}{2}\,\delta\zeta$

atque: $sin.\ (p + \psi + \tfrac{1}{2}\,\delta\zeta)\ sin.\ \tfrac{1}{2}\,\delta\zeta = -\ sin.\ p\ sin.\ \psi\ sin.^2\ \tfrac{1}{2}\,P'$

unde: $$sin\ \tfrac{1}{2}\,\delta\zeta = -\frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p + \psi + \frac{1}{2}\,\delta\zeta)} \cdot sin.^2\ \tfrac{1}{2}\,P' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

(*) Aut si speciales requiris formulas, erit:

A.) In culminationibus meridionalibus: $\delta\zeta = \dfrac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi)} \cdot \tfrac{1}{2}\,P^2\ sin.\ 1''$

B.) In culminationibus borealibus supra polum: $\delta\zeta = \dfrac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (\psi - p)} \cdot \tfrac{1}{2}\,P^2\ sin.\ 1''$

C.) In culminationibus borealibus infra polum: $\delta\zeta = -\dfrac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p + \psi)} \cdot \tfrac{1}{2}\,P^2\ sin.\ 1''$

$$\delta\zeta = \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi)} \cdot \tfrac{1}{2}\ (900\ n)^2\ sin.\ 1''$$

$$\delta\zeta = 405000\,,\, n^2 \,.\, sin.\ 1''.\ \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi)}.$$

at: $sin.\ 1'' = 0{,}0000048481368.$

ergo: $405000\ sin.\ 1'' = 1{,}963495414$

cujus $log. = 0{,}29302989.$

ergo tandem habemus:

$$\delta\zeta = 1{,}963495414\ n^2.\ \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi)}\ (*) \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

in qua formula si posuerimus $n = 1$, habebimus distantiae zenithalis variationem, quae conveniat proximo minuto ante meridiem vel post meridiem, quam si vocaveris A, erit:

$$A = 1{,}963495414 \,.\, \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi)}.$$

§. 4.

Formula nostra primaria est:

$$sin.\ \tfrac{1}{2}\ \delta\zeta = \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi + \tfrac{1}{2}\ \delta\zeta)} \cdot sin.^2\ \tfrac{1}{2}\ P \ldots\ldots\ldots (1)$$

Ex hac igitur unaquaeque altitudinis variatio rigide computari potest. Ex altera vero, quam inde derivavimus,

$$\delta\zeta = 1{,}963495414 \,.\, n^2 \,.\, \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi)} \ldots\ldots\ldots (2)$$

eadem variatio obtinetur, sed unice, quando prope meridiem observatum est, sive quando n exiguus est. Operae pretium igitur est, quousque hae formulae secum invicem conveniant et quinam sint numeri n limites, hoc loco diligenter exquirere; quod ita facturi sumus, ut primum ex aequatione (1) $\delta\zeta$ in infinitam seriem ex-

pli-

(*) Aut rursus:

A.) $$\delta\zeta = 1{,}963495414 \,.\, n^2 \,.\, \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p - \psi)}$$

B.) $$\delta\zeta = 1{,}963495414 \,.\, n^2 \,.\, \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (\psi - p)}$$

C.) $$\delta\zeta = -\ 1{,}963495414 \,.\, n^2 \,.\, \frac{sin.\ p\ sin.\ \psi}{sin.\ (p + \psi)}.$$

Nam, quod ad C attinet, si ponimus, n minutis ante culminationem *inferiorem* observatum esse: erit $900\ n = 180^\circ - P$, adeoque $= P'$, unde nostra formula prodit,

plicitum exhibeamus, dein cum illa serie comparemus valorem arcus $\delta\zeta$ ex aequatione (2) repertum, ac tandem ex horum valorum differentia cuilibet declinationi latitudinique convenientem numerum n assignemus, i. e. observationum a meridie distantiam, positâ quâvis declinatione et altitudine poli, suis limitibus adstringamus.

Itaque si brevitatis gratia ponimus:

$$A = \sin.\, p \sin.\, \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} P : \cos.\, (p - \psi)$$

habemus:

$$\sin.\, \tfrac{1}{2}\delta\zeta = A \,.\, \frac{\cos.\,(p-\psi)}{\sin.\,((p-\psi) + \frac{1}{2}\delta\zeta)}$$

$$\sin.\, \tfrac{1}{2}\delta\zeta\,(\sin.\,(p-\psi)\cos.\,\tfrac{1}{2}\delta\zeta + \sin.\,\tfrac{1}{2}\delta\zeta \cos.\,(p-\psi)) = A \cos.\,(p-\psi)$$

$$\sin.\, \tfrac{1}{2}\delta\zeta \cos.\, \tfrac{1}{2}\delta\zeta + \sin.^2 \tfrac{1}{2}\delta\zeta \cot.\,(p-\psi) = A \cot.\,(p-\psi)$$

$$\tfrac{1}{2} \sin.\, \delta\zeta + \sin.^2 \tfrac{1}{2}\delta\zeta \cot.\,(p-\psi) = A \cot.\,(p-\psi)$$

$$\tfrac{1}{2}\delta\zeta \sin.\, 1'' + \tfrac{1}{4}\delta\zeta^2 \sin.^2 1'' \cot.\,(p-\psi) = A \cot.\,(p-\psi)$$

$$\tfrac{1}{4}\delta\zeta^2 \sin.^2 1'' + \tfrac{1}{2}\delta\zeta \sin.\, 1'' \,tg.\,(p-\psi) = A.$$

ponatur: $\tfrac{1}{2} tang.\,(p-\psi) = B$, erit:

$$\delta\zeta\, s\, n.\, 1'' = 2\,(-B + \sqrt{(A + B^2)})$$

$$\delta\zeta \sin.\, 1'' = 2\left(-B + B\left(1 + \frac{A}{2B^2} - \frac{A^2}{8B^4} + \frac{A^3}{16B^6} - \frac{5A^4}{128B^8} + \ldots\right)\right)$$

$$\delta\zeta \sin.\, 1'' = 2\left(\frac{A}{2B} - \frac{A^2}{8B^3} + \frac{A^3}{16B^5} - \frac{5A^4}{128B^7} + \ldots\ldots\right)$$

$$\delta\zeta \sin.\, 1'' = \frac{A}{B} - \frac{A^2}{4B^3} + \frac{A^3}{8B^5} - \frac{5A^4}{64B^7} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\delta\zeta \sin.\, 1'' = 2 \,.\, \frac{\sin.\, p \sin.\, \psi}{\sin.^3 (p-\psi)} \,.\, \sin.^2 \tfrac{1}{2} P - 2 \,.\, \frac{\sin.^2 p \sin.^2 \psi}{\sin.^2 (p-\psi)} \,.\, \sin.^4 \tfrac{1}{2} P \cot.\,(p-\psi)$$

$$+4 \,.\, \frac{\sin.^3 p \sin.^3 \psi}{\sin.^3 (p-\psi)} \,.\, \sin.^6 \tfrac{1}{2} P \cot.^2 (p-\psi) - 10 \,.\, \frac{\sin.^4 p \sin.^4 \psi}{\sin.^4 (p-\psi)} \,.\, \sin.^8 \tfrac{1}{2} P \cot.^3 (p-\psi) + \ldots (*)$$

Aut

(*) Delambre, *Methodes Analytiques cet.* 47. — Hanc seriem aliâ quoque formâ, sed minus eleganti possumus induere. Nam goniometria docet esse:

$$2 \sin.^2 \tfrac{1}{2} P = 1 - \cos. P = \frac{P^2}{2} - \frac{P^4}{24} + \frac{P^6}{720} - \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$4 \sin.^4 \tfrac{1}{2} P = \frac{P^4}{4} - \frac{P^6}{24} + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$8 \sin.^6 \tfrac{1}{2} P = \frac{P^6}{8} - \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Igitur habemus, si potestates sextam superantes anguli P negligimus:

$$\delta\zeta \sin.\, 1'' = \frac{\sin.\, p.\, \sin\, \psi}{\sin.\,(p-\psi)} \,.\, \left(\frac{P^2}{2} - \frac{P^4}{24} + \frac{P^6}{720} - \ldots\right) - \frac{\sin.^2 p \sin.^2 \psi}{2 \sin.^2 (p-\psi)} \,.\, \cot.\,(p-\psi) \,.\, \left(\frac{P^4}{4} - \frac{P^6}{24} + \ldots\right)$$

$$+ \frac{\sin^3 p \sin.^3 \psi}{2 \sin.^3 (p-\psi)} \,.\, \cot.^2 (p-\psi) \,.\, \left(\frac{P^6}{8} - \ldots\right) - \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$\delta\zeta$

Aut si rursus $P = 900\,n$ et arcuum rationem rationi sinuum aequalem ponimus:

$$\delta\zeta = 2\,(450\,n)^2 \sin.\,1'' \cdot \frac{\sin.\,p\,\sin.\,\psi}{\sin.\,(p-\psi)} - 2\,(450\,n)^4 \sin.^3 1'' \cdot \frac{\sin.^2 p\,\sin.^2 \psi}{\sin.^2\,(p-\psi)} \cdot \cot.\,(p-\psi)$$

$$+\,4\,(450\,n)^6 \sin.^5 1'' \frac{\sin.^3 p\,\sin.^3 \psi}{\sin.^3\,(p-\psi)} \cdot \cot.^4\,(p-\psi) - \ldots\ldots\ldots$$

$$\delta\zeta = 1{,}963495414\,n^2 \cdot \frac{\sin.\,p\,\sin.\,\psi}{\sin.\,(p-\psi)} - 0{,}000009345545\,n^4 \cdot \frac{\sin.^2 p\,\sin.^2 \psi}{\sin.^2\,(p-\psi)} \cdot \cot.\,(p-\psi)$$

$$+\,0{,}000000000088963\,n^6 \cdot \frac{\sin.^3 p\,\sin.^3 \psi}{\sin.^3\,(p-\psi)} \cdot \cot.^2\,(p-\psi) - \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

§. 5.

Haec igitur eadem est aequatio, ac (1), nisi quod in $\delta\zeta$, $\frac{1}{2}P$, arcus ipsorum sinibus substituimus, quod tamen si de tantillis arcubus agitur, nullam magnopere vim habet. Itaque si de variationibus altitudinum, quae non procul a meridie distant, sermo est, postremus hic valor arcûs $\delta\zeta$ verus haberi potest, in quo tertium membrum, et quae deinceps sequuntur omnia, tuto possumus omittere, quippe quae, nisi quis casus fuerit extraordinarius, ipsius $\delta\zeta$ valorem admodum parum mutent.

Quod quo magis appareat, ponamus altitudinem poli 52 graduum, quae est media fere Patriae latitudo, declinationem autem $+\,23^\circ\,28'$, quae est solstitialis aestiva, atque sit $n = 10$. Jam si calculo terminus tertius supputetur, invenietur ille $< 0'',0005$, qui fere $0'',01$ fuisset, si $n = 16\frac{1}{2}$ posuissemus. Itaque si $\delta\zeta$ duobus prioribus seriei nostrae membris aequalem esse dixerimus, a vero non multum aberrabimus. Hoc posito, differentia aequationum (2), (3), hoc est, vitium aequationis (2), erit:

$$\delta\zeta \sin.\,1'' = \frac{P^2}{2} \cdot \frac{\sin.\,p\,\sin.\,\psi}{\sin.\,(p-\psi)} - \frac{P^4}{8} \cdot \left(\frac{\sin.\,p\,\sin.\,\psi}{3\,\sin.\,(p-\psi)} + \frac{\sin.^2 p\,\sin.^2 \psi}{\sin.^2\,(p-\psi)} \cdot \cot.\,(p-\psi)\right)$$

$$+\,\frac{P^6}{16}\left(\frac{\sin\,p\,\sin.\,\psi}{45\,\sin.\,(p-\psi)} + \frac{\sin.^2 p\,\sin^2\psi}{3\sin.^2(p-\psi)} \cdot \cot.\,(p-\psi) + \frac{\sin.^3 p\,\sin.^3\psi}{\sin.^3\,(p-\psi)} \cdot \cot.^2\,(p-\psi)\right) - \ldots$$

Jam quoniam hîc P partibus radii expressus est, unaquaeque potestas hujus P per convenientem potestatem sinûs $1''$ multiplicari debet, unde, si praeterea $P = 900\,n$ ponimus, prodibit secundis expressa:

$$\delta\zeta = \tfrac{1}{2}\,(900\,n)^2 \sin\,1'' \cdot \frac{\sin.\,p\,\sin\,\psi}{45\sin\,(p-\psi)} - \tfrac{1}{8}\,(900\,n)^4 \sin.^3 1'' \cdot \left(\frac{\sin\,p\,\sin.\,\psi}{3\,\sin.(p-\psi)} + \frac{\sin.^2 p\,\sin.^2\psi}{\sin^2\,(p-\psi)} \cdot \cot.\,(p-\psi)\right)$$

$$+\,\tfrac{1}{16}\,(900\,n)^6 \sin.^5 1'' \left(\frac{\sin.\,p\,\sin\,\psi}{45\sin.(p-\psi)} + \frac{\sin.^2 p\,\sin.^2\psi}{3\,\sin.^2\,(p-\psi)} \cdot \cot.\,(p-\psi) + \frac{\sin^3 p\,\sin^3\psi}{\sin.^3(p-\psi)} \cdot \cot^2(p-\psi)\right) - \ldots$$

Vide *Monatliche Corresp.* XVIII. 294. — Delambre, *Astron. Theor. et Pratique.* II. 249.

$$- 0{,}000009345545 \,.\, n^4 \,.\, \frac{sin.^2 p \; sin.^2 \psi}{sin.^2 (p - \psi)} \,.\, cot. \, (p - \psi)$$

Quodsi noluerimus excedere 0″, 5, habebimus:

$$0{,}000009345545 \,.\, n^4 \,.\, \frac{sin.^2 p \; sin.^2 \psi}{sin.^2 (p - \psi)} \,.\, cot. \, (p - \psi) < 0{,}5$$

$$n < \sqrt[4]{53501{,}4} \,.\, \frac{sin.^2 (p - \psi)}{sin.^2 p \; sin.^2 \psi} \,.\, tg. \, (p - \psi) \; \ldots\ldots\ldots (4)$$

E. g. sit, ut supra, $p = 66° \, 32'$, $\psi = 38°$, invenietur: $n < 11^m, 628$.

Iccirco ne variatio distantiae zenithalis aequatione (2) computata a vera differat quantitate, quae dimidium secundum excedat, necesse est, ut observatio intra 11′ 38″ temporis ante meridiem vel post meridiem instituta sit. Enimvero ex hac aequatione universe docemur, quo major sit $sin. \, (p - \psi)$, eo quoque majorem esse n, id est, ubi differentia latitudinem inter atque declinationem magna fuerit, magnam quoque observationum a meridie distantiam licitum iri, praecipue tum, cum et p et ψ per se parva sint. E. g. sit $p = 1° \, 40'$, quae fere convenit *α ursae minoris*, et rursus $\psi = 38°$, aequatio nostra dabit: $n < 81^m$. Contra si p, ψ, et per se valde magna sunt, et earum differentia exigua est limites observationum contrahentur. E. g. sit $p = 90°$, $\psi = 85°$, invenietur:

$$n < \sqrt{53501{,}4 \; cot.^3 \, 85°} \text{ id est, } < 2^m{,}5.$$

Sed ubi ψ ad angulum rectum accedit, i. e. in zonis torridis, atque prope lineam aequinoctialem adeo, tum ob insigniores altitudinem variationes, tum ob observandi solis molestias, quem alioquin in hunc usum frequentissime solent adhibere, haec methodus vix potest institui. Ceterum omnino animadvertendum, quoniam in usurpanda formula nostra latitudinem non accurate cognitam, sed aestimatam tantum adhibere possumus, verendum esse, ne vitium latitudinis aestimatae, cujus, si prope meridiem observaveris, in definitam inde variationem altitudinis exigua vis sit, insignem vim in eandem sit habiturum, ubi longius a meridie discesseris; quod quia repugnat aequationi differentiali $\delta z = cos. \, Z \,.\, \delta\psi$, (*) quae docet, eo minorem hanc vim esse, quo propius azimuthum Z ad angulum rectum accedat, haec difficultas ita videtur esse sublevanda, ut dicamus, vitium aestimationis proprie non nisi in variationem proximi minuti, sive in A, directam vim habere, sed deinceps illud tanquam multiplicari per quadratum anguli horarii. Quod ut exemplo pateat, ponamus $p = 66° \, 32'$, ψ primum $= 38°$, tum $= 37° \, 55'$, tandem $= 37° \, 50$, erit:

1.) $log. \, A = 0{,}36575$, 2.) $log. \, A = 0{,}36578$, 3.) $log. \, A = 0{,}36181$.

Jam

(*) Kästner, l. l. 95.

jam si ponimus: $n = 15$, sive $log.\ n^2 = 2,35218$, erit, quoniam $\delta\zeta = n^2 . A$:

1.) $\delta\zeta = 522'', 3$, 2.) $\delta\zeta = 519'', 9$, 3.) $\delta\zeta = 517'', 6$.

si ponimus $n = 10$:

1.) $\delta\zeta = 232'', 14$, 2.) $\delta\zeta = 231'', 09$, 3.) $\delta\zeta = 230'', 05$.

tandem, si ponimus: $n = 3$, id est $log.\ n^2 = 0,95424$:

1.) $\delta\zeta = 20'', 893$, 2.) $\delta\zeta = 20'', 789$, 3.) $\delta\zeta = 20'', 704$.

Videmus itaque, 10′ discriminis inter latitudines fere 4″, 7 discriminis inter correctiones dare, si $n = 15$ ponimus: 2″, 1, si $n = 10$: tandem 0″, 19, si $n = 3$; adeoque vitium, in aestimatione commissum, eo magis sentiri, quo major sit n: at simul etiam videmus, 10′ discriminis in latitudine altitudinis variationem ne centesimâ quidem sui parte mutare; adeoque latitudinem aliquot minutis a vera discrepantem satis exactam tamen altitudinis variationem exhibituram esse. — Habemus igitur aequationem, unde, his, quae diximus, animadversis, sibi quisque numerum n, latitudini suae, stellaeque declinationi convenientem, invenire potest (*). Sed ut medium aliquem numerum habeamus, ponamus, vitii maximum esse 0″, 5, latitudinem 45°, distantiam autem polarem esse mediam quandam inter omnium stellarum a polo distantias, quae quidem in illa obliquitate sphaerae apparent, $= \frac{1}{2}(90° + 45°) = 67° 30'$. Ita numerus n non potest excedere 9^m, 338 id est 9^m, 20^s temporis, quem ad $10^m\ 20^s$ extendere licuisset, si vitium $= 0'', 75$ admisissemus, quapropter, si videtur, numeri n maximum ponimus 10^m.

Sed haec de fundamento, quo nititur haecce methodus altitudinum circummeridianarum dicta sufficiant; quibus praemissis, pergamus ad explicandum ejus usum in altitudine poli determinanda.

§. 6.

Itaque si quis paulo ante meridiem vel post eam alicujus stellae altitudinem observaverit, poterit ex illa meridianam invenire. Nam erit meridiana stellae a vertice distantia:

$$\zeta = z - \delta\zeta.$$

Si tamen in observando sole accuratius agere velis, et observaveris distantiam a vertice z, reductionemque ad meridiem secundum formulam (2) conputaveris, erit ratio habenda variationis, quam declinatio subierit ab illo inde tempore, quo fuit observatum, usque ad meridiem. Haec igitur, quoties declinatio cepit incrementum, erit ab observata distantia zenithali antemeridiana substrahenda, pomeridianae adden-

(*) Aliâ ratione eâque elegantiori ista vide disputata a Cl. Delambre, *Base du syst. metr. dec.* III, 205.

denda; contra quoties declinatio est deminuta, distantiae zenithali antemeridianae addenda, a pomeridiana substrahenda erit. Nam (*fig.* 10.) $ZS = ZS'''$ sit distantia zenithalis observata z, ZS' distantia meridiana ζ, $S'S'''$ distantiae zenithalis decrementum sive $\delta\zeta$, item $PS = PS'$ distantia polaris astri eo tempore, quo fuit illud observatum, PS'' meridiana a polo distantia p, tandem $S'S''$ distantiae polaris variatio. Jam si distantia polaris est deminuta, erit:

ante meridiem (*fig.* 10. n°. 1.); $ZS'' = ZS''' - S'S''' - S'S''$

post meridiem (n°. 2.): $ZS'' = ZS''' - S'S''' + S'S''$

Contra si distantia polaris aucta est:

ante meridiem (n°. 3.): $ZS'' = ZS''' - S'S''' + S'S''$

post meridiem (n°. 4.): $ZS'' = ZS''' - S'S''' - S'S''$

Itaque si distantiae polaris decrementum appellamus δp, et quoties aucta haec distantia est, δp dicimus esse negativam, ac decrementum unius minuti ponimus B, semper habebimus ex observationibus:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{antemeridianis:} & \zeta = z - \delta\zeta - \delta p = z - n^2 . A - n . B \ldots\ldots \\ \text{pomeridianis:} & \zeta = z - \delta\zeta + \delta p = z - n^2 . A + n . B \ldots\ldots \end{array}\right\} (5)$$

Hac autem δp, quae simplici proportione computatur, ubicumque de fixis sermo sit, supersederi posse, facile quivis intelliget.

§. 7.

Jam igitur ex observata z ope formularum (2) (5) possumus derivare ζ, eodemque modo, si plures, atque permultae adeo, observationes institutae sunt, unaquaeque, modo ne n praescriptum excedat limitem, ad observationem meridianam poterit reduci. Sed hic calculus, quo singularum distantiarum zenithalium reductio ad meridiem computatur, cum in longa observationum serie admodum longus sit, insigniter abbreviari potest, ut tamen rigori nihil detrahatur.

Etenim refractiones, declinationes, semidiametri, parallaxes, quae pertineant ad singulas observationes, tantillum a se invicem discrepabunt, ut, si pro media quadam altitudine hae quantitates supputentur, nullus error inde possit existere. Itaque si plures altitudines sunt observatae, media inter omnes eligatur atque reducatur in altitudinem veram; tum haec quantum a meridiana differat, formula (2) computetur, ita ut etiam n medium habeat valorem: ita statim prodibit altitudo media meridiana, quae alioqui fuisset quotum summae omnium altitudinum meridianarum per numerum harum altitudinem divisae. — Praeterea in sole si velis mutatae declinationis rationem habere, quod inprimis aequinoctiorum tempore negligi nequit, hanc viam ingredi poteris. Differentia inter summam angulorum horariorum an-

antemeridianorum et summam pomeridianorum, temporis minutis expressa, dividatur per numerum observationum; quotum autem multiplicetur per variationem declinationis uni minuto convenientem: productum erit correctio declinationis. — Sed haec ratio quo clarius elucescat, ponamus aliquot observationes circummeridianas, z, z', z'', cet. erit:

$$\left.\begin{array}{l} \zeta = z - n^2 A - n B \\ \zeta = z' - n'^2 A - n' B \\ \zeta = \text{cet.} \end{array}\right\} \text{ante meridiem.}$$

$$\left.\begin{array}{l} \zeta = z'' - n''^2 A + n'' B \\ \zeta = z''' - n'''^2 A + n''' B \\ \zeta = z'''' - n''''^2 A + n'''' B \\ \zeta = \text{cet.} \end{array}\right\} \text{post meridiem.}$$

Denique sit numerus harum aequationum, adeoque numerus observationum $= N$. — Jam ex singulis istis aequationibus singuli proprie valores ipsius ζ computandi fuissent, et ex iis astronomorum more medius sumendus. Prodiisset igitur primum:

$$N\zeta = (z + z' + \text{cet.} + z'' + z''' + z^{\text{IV}} + \text{cet.}) - (n^2 + n'^2 + \text{cet.} + n''^2 + n'''^2 + n^{\text{IV}\,2} + \text{cet.}).A$$
$$- (n + n' + \text{cet.} - n'' - n''' - n^{\text{IV}} - \text{cet.}).B$$

deinde, si paraphrasin usurpare velis:

$$\text{Media meridiana solis a vertice distantia} = \frac{\text{summa dist. zenith.}}{\text{numerus observationum}}$$
$$- \frac{\text{summa quadratorum } \angle\angle \text{ horariorum}}{\text{numerus observationum}}.A$$
$$- \frac{\text{summa angulorum horar. antemerid.} - \text{summa } \angle\angle \text{ horar. pomer.}}{\text{numerus observationum}}.B.$$

Hinc compendii fundamentum apparet, atque simul quomodo recedat illud ab accurata computandi ratione. Nam in termino primo posterioris membri requiritur summa distantiarum a vertice, quae sine dubio est summa distantiarum singularum correctarum. Nos autem, quo brevior esset calculus, non singulas distantias, at mediam ex iis corrigi jussimus. Quod vero ad posteriores terminos attinet, in his nihil a nobis mutatum est.

§. 8.

Omnia igitur plana sunt et aperta, modo horologium adsit, cujus cursum ita cognitum habeas, ut quodlibet horologii tempus in siderale vel solare convertere possis, adeoque numerum n accurate determinare. Postulatum hocce ejusmodi est ut, nisi sublevari illud possit, inde methodus nostra satis magnum caperet detrimentum. Sed cum unice quaeratur cognitio temporis horologii, quo culminaverit astrum observatum, indeque, quot minutis ante culminationem observatio quaeque

fuerit instituta, computari queat, videamus, qui possit e binis quibuslibet observationibus circummeridianis culminationis tempus inveniri: qua in re, quo generaliores sint formulae, solem nobis observatum proponimus. — Sit altitudinis variatio per proximum ante meridiem minutum A, itemque variatio distantiae solis a polo per unum minutum B.

1.) Sumantur duae distantiae zenithales antemeridianae z, z', erit:

$$z = \zeta + n^2 A + n . B$$
$$z' = \zeta + n'^2 A + n' B$$
$$z - z = (n + n')(n - n') . A + (n - n') . B$$
$$\frac{z - z'}{n - n'} = (n + n') . A + B$$
$$n + n' = \frac{z - z'}{n - n'} : A - \frac{B}{A} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\alpha)$$

Sed $(n - n')$, intervallum observationum, ex horologio notum est. Igitur et n et n' innotescit.

2.) Eodem modo, cum utraque observatio post meridiem est instituta, quia tum habemus:

$$z = \zeta + n^2 A - n B$$
$$z' = \zeta + n'^2 A - n' B$$

erit:
$$n + n' = \frac{z - z'}{n - n'} : A + \frac{B}{A} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\beta)$$

Ergo rursus ex hac summa dataque differentia magnitudinum n, n', ipsae hae possunt inveniri.

3.) Denique meridies incidat in tempus observationum intermedium. Tum nobis erit:

$$z = \zeta + n^2 A + n B$$
$$z' = \zeta + n'^2 A - n' B$$
$$z - z' = (n + n')(n - n') . A + (n + n') . B$$
$$\frac{z - z'}{n + n'} = (n - n') A + B$$
$$n - n' = \frac{z - z'}{n + n'} : A - \frac{B}{A} \; (*) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\gamma)$$

Sed hic $(n + n')$ observationum intervallum est, adeoque cognitum. Ergo rursus inveniuntur n, n'.

Hinc

(*) Evidens est, aequationem α sufficere, modo n, n', ubi pertineant ad observationes pomeridianas, habeantur negativae.

Hinc a meridie quot minutis utraque distet observatio, reperitur; qui numerus minutorum, additus observationis convenientis tempori, ab horologio indicato, si fuit ante meridiem instituta, aut ab illo subductus, si post meridiem, dabit quaesitum horologii tempus meridianum, quo cognito, si plures observationes factae sunt, facile cujusque a meridie distantia, sive numerus n poterit inveniri. — Caeterum in (α) si ponimus $z - z' = 0$, id est, altitudines aequales fuisse, reperiemus:

$$n - n' = -\frac{B}{A} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\delta)$$

cujus dimidium est correctio meridiana, quâ, si temporis intervallum 20 minuta non excedit, semper uti licet. Nostra vero in causa plurimum illa commodi habet, tum quia calculus est facilis et pene nullus, tum quoniam in ista observationum vicinia nil vetat, quo minus unum plurave altitudinum aequalium paria sumi possint. (*)

§. 9.

Jam ponamus, paulisper ante meridiem observatas esse duas distantias zenithales z, z', atque temporis intervallum animadversum. Habemus formulas:

$$\zeta = z - n^2 A - n B$$
$$\zeta = z' - n'^2 A - n' B$$

in quibus, si pro n, n', ponimus valores supra (α) repertos:

$$n = \tfrac{1}{2}\left(\left(\frac{z' - z'}{n - n'} : A - \frac{B}{A}\right) + (n - n')\right)$$
$$n' = \tfrac{1}{2}\left(\left(\frac{z - z'}{n - n'} : A - \frac{B}{A}\right) - (n - n')\right)$$

atque si ponimus: $d = z - z'$, $t = n - n'$, habebimus meridianam solis a vertice distantiam ex hac formula:

$$\zeta = z - \frac{(d + t^2 A - tB)^2}{4t^2 A} - \frac{(d + t^2 A - tB}{2t A} \cdot B = z - \left(\frac{d + t^2 A}{2t A}\right)^2 \cdot A + \frac{B}{4A} \cdot B$$

cujus ope haec quaestio solvitur: Inveniatur altitudo poli e duabus altitudinibus circummeridianis et temporis intervallo.

At si tres sumtae sunt distantiae zenithales z, z', z'', poterit A eliminari, atque ex ipsis observationibus inveniri.

1.) Ponamus omnes ante meridiem. Habebimus:

z

(*) Bohnenberger, l. l. 270, seqq.

$$z = \zeta + n^2 . A + n . B$$
$$z' = \zeta + n'^2 . A + n' . B$$
$$z'' = \zeta + n''^2 . A + n'' . B$$
$$z - z'' = (n^2 - n'^2) . A + (n - n'') . B$$
$$z' - z'' = (n'^2 - n''^2) . A + (n' - n'') . B$$
$$\frac{z - z''}{n - n''} = (n + n'') . A + B$$
$$\frac{z' - z''}{n' - n''} = (n' - n'') . A + B$$
$$\frac{z - z''}{n - n''} - \frac{z' - z''}{n' - n''} = (n - n') A$$
$$A = \frac{\frac{z - z''}{n - n''} - \frac{z' - z''}{n' - n''}}{n - n'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

2.) Sint omnes observationes pomeridianae. Invenietur:

$$A = \frac{\frac{z - z''}{n - n''} - \frac{z' - z''}{n' - n''}}{n - n'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

3.) Ponamus z, z' ante meridiem; z'' post meridiem. Prodibit:

$$A = \frac{\frac{z - z''}{n + n''} - \frac{z' - z''}{n' + n''}}{n - n'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

4.) Ponamus z ante meridiem; z', z'', post eam. Erit:

$$A = \frac{\frac{z - z''}{n'' + n} - \frac{z' - z''}{n'' - n'}}{n + n'} \; (*) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (d)$$

In aequationibus nostris (a), (b), (c), (d), occurrunt altitudinum differentiae, atque temporum intervalla, quae cum cognita sint, innotescit etiam A. Illo autem reperto, supputantur summae binarum a meridie distantiarum ex aequationibus (α), (β), (γ); ita rursus cujusque observationis numerus n reperitur, et hi valores, in aequationibus (5) substituti, quaesitam dabunt distantiam zenithalem meridianam.

Itaque si tres circa meridiem observationes factae sunt, habemus:

A

(*) Rursus (a) sola sufficiet, si post meridiem n, n', n'' habentur negativae.

$$A = \frac{\frac{z - z''}{n - n''} - \frac{z' - z''}{n' - n''}}{n - n'}$$

$$n + n'' = \frac{z - z''}{n - n''} : A - \frac{B}{A}$$

$$n = \tfrac{1}{2}\left((n + n'') + (n - n'')\right)$$

$$\zeta = z - n^2 A - nB$$

aut si ponimus: $z - z' = d$, $z - z'' = d'$, $z' - z'' = d''$; $n - n' = t$, $n - n'' = t'$, $n' - n'' = t''$; erit:

$$A = \frac{dt' - d't}{tt't''}.$$

$$n + n'' = \frac{td't''}{dt' - d't} - \frac{tt't''}{dt' - d't}.B$$

$$n = \tfrac{1}{2}\left(\frac{dt'^2 - d't^2}{dt' - d't}\right) - \tfrac{1}{2}\left(\frac{tt't''}{dt' - d't}\right).B$$

$$\zeta = z - \frac{(dt'^2 - d't^2)^2}{4tt't''\,(dt' - d't)} + \frac{tt't''B^2}{4(dt' - d't)}$$

Ex hac igitur formula meridiana distantia zenithalis invenitur, nullâ latitudinis aestimatione, nullis item trigonometriae adminiculis adhibitis; unde habemus:

si ponimus $z = z'$: $\quad \zeta = z + \frac{d't^2}{4t't''} - \frac{t't''B^2}{4d'}$

si ponimus $z = z''$: $\quad \zeta = z - \frac{dt'^2}{4tt''} + \frac{tt''B^2}{4d}$

si ponimus $z' = z''$: $\quad \zeta = z - \frac{d'(t + t')^2}{4tt'} + \frac{tt'B^2}{4d'}$ (*)

§. 10.

In eundem finem, in quem modo angulo horario usi sumus, potest etiam adhiberi angulus azimuthalis: quae methodus adeo similis est antecedenti, ut in derivandis formulis, quae huic conveniant, multo breviores esse possimus. Itaque primum habemus:

$$\cos. p = \cos. z \,.\, \cos. \psi + \sin. z \,.\, \sin. \psi \,.\, \cos. Z$$

aut si ponimus: $Z' = 180° - Z$:

cos.

(*) Bohnenberger, l. l. 295, sqq. — Littrow, *Popul. Astron.* II, 2, 193. — *Annalen*, IV. xiv.

$$\cos. p = \cos. z \cos. \psi - \sin. z \sin. \psi (1 - 2 \sin.^2 \tfrac{1}{2} Z')$$
$$\cos. p = \cos. (z + \psi) + 2 \sin. z \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} Z'$$
$$\cos. p = \cos. (p + \delta\zeta) + 2 \sin. z \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} Z'$$
$$\cos. p - \cos. (p + \delta\zeta) = 2 \sin. z \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} Z$$
$$2 \sin. \tfrac{1}{2} (p + p + \delta\zeta) \sin. \tfrac{1}{2} (p + \delta\zeta - p) = 2 \sin. z \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} Z'$$
$$\sin. \tfrac{1}{2} \delta\zeta \sin. (p + \tfrac{1}{2} \delta\zeta) = \sin. z \sin. \psi \sin.^2 \tfrac{1}{2} Z'$$
$$\sin. \tfrac{1}{2} \delta\zeta = \frac{\sin. z \sin. \psi}{\sin. (p + \frac{1}{2} \delta\zeta)} . \sin.^2 \tfrac{1}{2} Z'$$

pro quo ponimus:
$$\sin. \tfrac{1}{2} \delta\zeta = \frac{\sin. z \sin. \psi}{\sin. p} . \sin.^2 \tfrac{1}{2} Z'$$
$$\delta\zeta = \frac{\sin. z \sin. \psi}{\sin. p} . \tfrac{1}{2} Z'^2 \sin. 1''.$$

Aut si azimuthum, a meridie computatum, est n secundorum:
$$\delta\zeta = A . n^2 = 0{,}00000242407 . n^2 . \frac{\sin. z \sin. \psi}{\sin. p}$$

Igitur si in vicinia meridiani stellae cujusdam altitudo sumpta est atque simul azimuthum animadversum, ex hac altitudine, ope nostrae formulae, meridiana computari potest. At si velis unice differentiam azimuthorum adhibere, et duas institueris observationes, in quibus azimuthorum differentia est a, distantiae vero zenithales z, z', earumque differentia d, erit:
$$\zeta = z - \frac{(d + a^2 A)^2}{4a^2 A} + \frac{B^2}{4A}.$$

Denique si tres observatae sunt a vertice distantiae et cujusque azimuthum notatum; et ponitur $z - z' = d$, $z - z'' = d'$, $z' - z'' = d''$; $Z - Z' = a$, $Z - Z'' = a'$, $Z' - Z'' = a''$; erit:
$$\zeta = z - \frac{(da'^2 - d'a^2)^2}{aa'a'' (da' - d'a)} + \frac{aa'a'' B^2}{da' - d'a}$$

Rursus hae formulae, si quando fuerint in iis quantitates aequales, multo simpliciores evadent. Sed in hac re discutienda, ne dicta repetamus, diutius morari piget. (*)

§. 11.

Hae itaque latitudinis definiendae methodi explicitae sufficiant; quarum numerus a me insigniter augeri potuisset, nisi paucas accurate discutere, quam omnes strictim

(*) Littrow, *Annalen der K. K. Sternwarte in Wien.* IV. IX. — *Pop. Astr.* Th. II. Abth. 2. 199.

ctim attingere maluissem. Etenim cum id a Vobis, Viri Clarissimi! in quaestione Vestra rogatum esset, ut de praecipuis accuratissimisque methodis ageretur, equidem, si reliquas, quae praeterea in promtu sunt, omnes explicavissem, quoniam, me judice, aequali praestantiae laude carent, tum ad ipsam quaestionem minus attendisse viderer, tum etiam (namque fatebor) haud exiguum meo labori onus addidissem. Ceterae enim, quarum maxima pars in secundo genere versatur, tam implicitae sunt et intricatae, ut primum prolixo opus sit calculo in formulis terminalibus eruendis, tum vero ipsae hae formulae omni simplicitate atque utilitate adeo destitutae sint. Quod aliter evenire non potuit, cum in duabus aut tribus plerumque observationibus extrameridianis versentur; atque in tribus pluribusve triangulis sphaericis, ubi pauca dentur, ignota, quae inde definienda sint, haud sine magno labore reperiri possint. Sensit istud Vir Cl. *A. G. W. Krafft:* namque « trigonometria sphae- « rica" inquit « ancillatur et subservit astronomiae, sed ita tamen subservit, ut « saepe officia debeant extorqueri. Factum quidem jam diu est, ut in singulis « triangulis sphaericis solvendis nihil amplius requirere possit aut necessitas aut « commoditas; verum, si non ex unico, sed ex aliquot inter se connexis ejusmodi « triangulis pendeat quaesitum, tum plerumque omnia nodis ita inter se contortis « laborant, ut si vel maxime detexeris callum, quo adiri quaesitum possit, accuses « tamen molestiam in obeunda via saepe non exiguam." (*) Et tamen hae molestiae neminem, opinor, deterrebunt, qui viderit, multiplicem usum aliquod problema habiturum esse. Sed hoc ipsum id est, quod in iis maxime desideretur. Ita v. c. in nobilissimo problemate Petropolitano declinatio una cum latitudine et angulis horariis e tribus altitudinibus et intervallis investigatur. Quantae utilitati tibi hanc declinationem fore putas? Num hoc agis, ut inde catalogum Piazzinum aliumve corrigas? (†) At vero istiusmodi problemata doctrinae campum exhibent, in quo virorum doctorum ingeniis longe lateque evagari, et analyseos subtilissimas artes, quibus pollent, explicare licet. Quapropter cum eorum explicatio hujus commentationis instituto parum mihi convenire videatur, qui haec problemata cognoscere cupiunt, hos ad dissertationem *Tuyllianam*, et auctores in ea (p. 9, 10.) diligenter collectos, amandamus.

§. 12.

Enimvero omnes hae methodi, de quibus disseruimus, pure sunt astronomicae, quippe quae referuntur ad astrorum observationem. Sed alia via est, quâ possit alicu-

(*) *Comment. Acad. Scient. Imp. Petropol.* IV. 1729. 210.
(†) Vt omnino Cl. Gauss apud von Zach, *Monath. Corresp.* 1808, Octob. 277.

cujus loci latitudo reperiri, abhorrens ab ista coeli contemplatione, *geodaesicam* dico. Et profecto digna illa fuisset, in quam accuratius inquirerem, cum et elegantiae laudem habeat, et exacte quaesitum prodat. Sed quoniam a Vobis, Viri Clarissimi! haec quaestio ex *Astronomia* petita est, hujus fines migrare non ausus sum, et omnem hunc locum omittendum esse putavi. — Ut tamen intelligatur, quomodo fieri possit, ut absque stellarum observatione altitudo poli reperiatur, hanc rationem, quam brevissime potero, in conspectum dabo.

Itaque (*fig.* 11,) sit P polus terrae, A, B duo loca in ejus superficie, eorumque meridiani PA, PB. Ponamus situm puncti A cognitum esse; novimus ergo colatitudinem AP. — $\angle PAB$, azimuthum puncti B supra horizontem puncti A, observatione reperitur, AB mensurâ. Haec autem AB, quae est distantia punctorum A, B, rectilinea, si valet n metris, habemus:

$$10{,}000{,}000^m : 90^\circ \text{ sive } 324{,}000'' = n^m : AB \text{ secundis expressa}$$

unde: $AB = 0'',0324 \times n$

Jam in ΔPAB, cognitis duobus lateribus et angulo comprehenso, inveniuntur PB, colatitudo puncti B, $\angle APB$, differentia meridianorum, et $\angle ABP$, azimuthum puncti A observatum e puncto B. (*)

Sed animadvertendum: 1.) terrae figuram perfecte sphaericam a nobis esse suppositam, quae proprie talis non sit. 2.) hoc modo revera non nisi latitudinum differentiam inveniri, cum aliâ ratione atque astronomice adeo determinari debeat loci A absoluta, quam vocant, altitudo poli. — Quod vero ad illud attinet, facile apparet, in elliptica quoque figura eodem modo quaesitum inveniri, modo terrae dimensiones accurate cognitas habeamus; unicum tamen illud interesse discrimen, quod calculus multo prolixior evasurus esset. Altera difficultas parvi momenti nobis esse videbitur reputantibus, unius semel loci latitudine bene cognitâ, reliquorum omnium, quae cum illo geodaesice conjuncta fuerint, latitudinem inveniri; adeoque aliquod observatorium exacte definitum, e. g. Parisiense, tamquam basin eligi posse, unde quam plurimorum locorum situs pendeat. — Et hac quidem ratione factum est, ut ultimis hisce temporibus in omnibus cultioris Europae regionibus pleraque loca quam accuratissime sint determinata.

(*) *Almanach der Zeel.* 1822.

PARS

PARS POSTERIOR.

COLLATIO METHODORUM.

§. 1.

In altera commentationis meae parte id expertus sum, quod ante me fortasse plerique, quanto difficilius sit judicare, quam enarrare; et praecipue quid differat, varias methodos, quibus in astronomia reperiatur aliquid, ordine exponere et easdem inter se juste conferre. Quapropter ut in priori parte methodos, quae mihi varios evolventi libros maxime placebant, quantum potui, succincte et breviter explicavi, novi autem me nihil afferre memini, ita in hac parte dedi operam, ut e virorum doctorum judiciis diligenter collectis atque collatis inter se haurirem aliquid, quo meum ipsius judicium de cujusque methodi praestantia regere possem. Quâ in re saepius concordiam horum virorum judiciorumque consensum admiratus sum, quem minus ex alia quadam viliori causa, quam ex ipsa argumenti indole repetere volui. Nam quod in historicis fieri videmus, ut in enarrandis factis fere conveniant, in dijudicandis autem virorum meritis facinorumve valoribus plerumque toto coelo distent, id, opinor, hanc causam habet, quod ex iisdem quidem temporis monumentis, salvâ fide, non nisi eadem hauriri possunt, in diversis capitibus vero rarissime unus idemque sensus invenitur. — Sed in rebus mathematicis et astronomicis, in dijudicandis et comparandis variis methodis, non potest tanta occurrere sententiarum discrepantia: neque enim, ut historici suis opinionibus suoque decori bonique sensu facinora heroum metiuntur, sic nobis in mathematicis non eadem judicii norma est; sed quae hîc in comparandis invicem methodis judicium regunt, non a sensu illa, verum ab ingenii perspicacitate pendent, ut, ubi bene cujusque methodi naturam intellexerimns, judicium de iis extemplo paratum et omnibus idem sit. Quid? si methodus aliqua requirat, ut decem logarithmos evolvamus in tabulis, alia vero, ut viginti, nonne consentient omnes, illam *calculi brevitate* praestare? Sin vero haec methodus semper exacte quaesitum exhibeat, in illa vero pro duobus minutis sponderi nequeat, an quisquam negabit, hanc methodum, quod ad *eventûs rigorem* attineat, illi longe praeferendam esse? Ita si, iisdem positis, de me quaeras, utra tibi methodus eligenda sit, ante mihi ex te quaerere liceat, quâ conditione fruaris, utrum mari verseris, an terrâ, meridiani mensuram

tibi proposueris, an villae tuae situm cognoscere cupias: et haec ubi cognovero, methodum tibi tuam facile assignare potero. — Itaque id unice agendum est, ut indolem methodorum atque naturam penitus perspectam habeamus, quo facto deinde facile justam inter eas comparationem instituere poterimus.

Istud igitur a nobis ut ordine fiat, praemissis iis, quae in genere de methodorum virtutibus erunt dicenda, primum breviter id dispiciendum esse videtur, quid nostra in caussa differat terram inter atque mare, quaeve sit observatoris, tam fixi, quam navigantis conditio. — Inde peculiares dotes erunt derivandae, quas in suis sibi methodis uterque requirat, i. e. indicandum erit, qualis esse methodus oporteat, quae nautis, qualis illa, quae terrae conveniat. Nam id ex antecedentibus jam perspicitur, mutatâ conditione, dilectum methodi quoque mutari. — Tum, quod est gravissimum, ostendemus, quid ex his in unaquaque methodo reperiatur, quibusve rebus quaeque prae ceteris insigniatur; unde facile poterimus cuique observatori methodum sibi maxime convenientem adsignare, et, quid insuper desiderari possit, si quid tale fuerit, indicare.

§. 2.

Itaque quum in omni judicio formula quaedam constitui soleat, a qua recedere in judicando nefas sit, videamus, quid nostra in causa sit id, quod in aliqua methodo requiratur, ut commendabilis haberi possit. — Atque hoc considerantibus ad tria potissimum attendendum esse videbatur, *eventum*, *data*, *calculum*. De singulis separatim agemus.

Quoniam ergo quaerimus altitudinem poli, id in unaquaque methodo maximum est censendum, ut *eventus* sit verus sive exactus; reliquae dotes tamquam accessoriae sunt aestimandae. Methodus, quam talem esse novimus, ut fides ei haberi nequeat, tamquam inutilis omittenda est, hae tantum usurpandae, quarum bonitas dubio caret. Neque tamen id postulamus, ut omnes aequali rigore quaesitum exhibeant, sed, quanta cuique fides sit habenda, tantum ei statuatur pretium; hoc est, ut ab iis, quibus maxime conveniat, in usum adhibeatur, a reliquis aptiori postponatur.

Altera animadversio versatur in *datis*. Nam ut in omni quaestione sive mathematica sive astronomica nonnulla cognita sunt, unde quaesitum eruitur, sic in latitudinis investigatione modo altitudo datur, modo tempus, modo declinatio, et quae sunt hujus generis. Omnino autem hae quantitates ad duo genera referri possunt: aliae enim observatione comparantur, aliae quaeruntur ex ephemeridibus, tabulis motuum, catalogis, cet. — Interdum ex solis observationibus quaestio solvi potest. Saepissime tamen ephemerides quantitates quasdam suppeditant. Sed nihil absque omni obser-

va-

vatione reperitur. — Jam in ephemeridibus, et qui sunt hujus generis libris, aliae quantitates accuratissime definitae sunt, aliae, ut sunt multae res in astronomia nequaquam satis adhuc exploratae, non omni vitio carent. In hac tamen scientiae conditione fere semper iis fides haberi posse videtur. At si majorem fortasse rigorem assequi studueris, aut ab iis quantitatibus abstinebis, in quibus interdum errari cognoveris, aut ex ipsis observationibus eas investigare poteris; quae res in astrorum declinatione nonnumquam usu venit. — Observatio saepissime in distantiis a vertice, nonnumquam in tempore, rarius in azimutho versatur. — In culpa sunt partim ipsa harum observationum indoles, partim instrumenta, quae observationibus azimuthalibus minus idonea esse videntur, ut in universa Europa unus tantum alterve circulus sit, qui pari rigore azimuthum et altitudinem indicet. Itaque saepius azimuthi loco angulus horarius in calculum ingreditur, cui unius temporis secundi vitium quindecuplum errorum affert. — Methodi autem aliae unicam, aliae plures, requirunt altitudines. Modo tempore supersederi potest, modo duarum pluriumve observationum intervallum adhibetur, modo vero tempore solari vel siderali opus est. — Ita fit, cum aliae methodi observationum aut paucitate aut facilitate aliis antecellant, ut inde methodi dilectus interdum pendere possit. Sic ubi de instrumento dubitaveris, tali methodo conveniet uti, in qua, altitudinis absolutae loco, aequales aut differentiae altitudinum adhibeantur; ubi de retardatione penduli incertus fueris, cujus cursum alioqui satis uniformem esse noveris, angulo horario observationum intervallum substituere males; et sic in aliis. — Praeterea in unaquaque methodo videndum erit, utrum observationibus certum quoddam tempus constitutum sit, an vero ad libitum horam eligere possis. Ceteris enim paribus, liberiorem methodum minus liberae anteponendam esse; imo, etiamsi in reliquis aliquid discriminis sit, vel sic tamen saepius in vitiis quibusdam propter hanc temporis libertatem esse conniyendum, unusquisque intelligit.

Tandem ad *calculum* attendendum est, qui aut longus est atque difficilis aut brevis et expeditus. *Longus* erit, qui longas operationes arithmeticas requirat, veluti trium trigonorum sphaericorum solutionem, cum aliis viis idem uno triangulo aut simplici additione reperiatur. Calculi brevitatem vulgo logarithmorum evolvendorum numero judicare solent. — *Difficilem* appello, qui insignem in calculo dexteritatem aut majorem quandam diligentiam postulare videatur, v. c. in quo magnitudines occurrant, quae signo mutari possint, vel ubi in lineis goniometricis duplices tabulae adesse debeant, et frequens transitus fiat a logaritmis ad numeros vel lineas naturales, ubi res omnino tabulis vulgaribus absolvi nequeat, sed propriis quibusdam indigeat. Haec omnia cuique paulo exercitatiori nihil difficultatis afferunt, sed minus peritis insignem molestiam creare possunt. Et vero ob temporis caritatem erroris-

que periculum, ambagibus recisis, semper rectâ viâ ad propositum pergendum esse censemus, illius memores: « quod paucis absolvi potest, ne multis agas."

Hinc intelligitur, quaenam in genere methodorum virtutes sint. Progrediamur ad diversam observatorum conditionem, dilectumque methodi inde pendentem explicandam.

§. 3.

Itaque in observatoriis fixis, quae publice constituta sunt, ea omnia solent adesse, quibus observationes, quas requirat astronomi sphaerica, facile accurateque possint institui. Igitur instrumenta et goniometrica, tam mobilia quam fixa, et chronometrica affatim adsunt, et observatores exercitati iidemque quemvis calculum astronomicum edocti. Atque in his omnis scientia nostra nititur: his elementorum astronomiae definiendorum curam mandare solemus. In hujusmodi speculis astronomicis immensum illud opus condendi catalogos fixarum rite absolvi potuit; cujus generis cum omni tempore paucissima fuere, tum in primis memorantur *Regiomontanum*, *Panormitanum*, *Grenovicense*, *Parisinum*. Sed praeter haec, quae sunt insigniora, per universam Europam et in aliis regionibus satis multa dispersa sunt observatoria, tam publica quam privata, quae crebris et exactis observationibus instituendis haud exiguam astronomiae utilitatem attulerunt. — Quibuscumque ergo contigerit, ut in istiusmodi locis astronomiae practicae operam dare possent, hi invidendâ ferme sorte fruuntur, nec quidquam ab iis, nisi quod perfectum et absolutum sit, exspectari potest. — Hos itaque quoniam defectus instrumentorum a nullo observationum genere prohibet, nec quidpiam aliud obstat, quominus accuratas observationes instituant, eas tantum methodos eligere par est, quibus plena fides haberi possit: contra hae omnes iis omittendae erunt, quae, quod instrumentorum penuriam sarcire, aut temporis augustias supplere, aut minus exercitato observatori succurrere conentur, rigore relicto, calculi compendium sequantur. Neque enim tempus urget. Hodiernus dies aspectum coeli negaverit? Crastinus fortasse dabit. Sin minus, perendinus haud dubio mitior erit. Periculum in mora nullum est; et poteris plurium dierum damnum, ubi magis tibi coelum faverit, paucarum horarum diligentiâ compensare. Quivis intelligit, me sic non loqui de phaenomenis repentinis sive instantaneis, uti vocantur, quaeve bis aut quater per anni spatium recurrunt, qualia sunt aequinoctia et solstitia, qualia eclipses, occultationes, cet. Haec, aut ex his posteriora certe, una tibi nubecula surripere poterit. Sed in altitudine poli determinanda, in aliis plerisque, non est, quod alius dies alii anteferatur. Itaque, nisi res tuae te urgeant, mite coelum serenamque tempestatem expectabis, atque id maxime videbis in methodi dilectu, ut a minus accuratis omnino abstineas, eventus veritatem omni studio sequaris.

Quae-

Quaeri possit, quanta sit veritas illa, quâ contenti esse debeamus. — Prisco tempore Graeci, medio Arabes, scaphis suis armillisque et umbris usi, admodum imperfectas observationes exhibere debuerunt: — et tamen his ideo, quod in istis scientiae incunabulis ab aequalibus suis suspicerentur, omnesque in admirationem exercitationis suae facillime raperent, a nobis invideri posset, nisi suo sibi quisque bono societatis salutem anteponendam esse censeret. *Ptolemaeus* igitur in altitudine poli Alexandrina totius quartae gradûs partis errorem commisit. (*) *Tycho Brahe* et *Hevelius* non potuerunt ad duo minuta distantias zenithales observare. (†) *Bradleius* (§) altitudinem poli Grenovicensem anno 1755 invenit 51°, 28°, 39″, 56 quae nobis est 51° 28′ 40″. Videtis scientiae progressum. Quid multa? Nos eo pervenimus, ut in altitudinum mensura, si excellentissimo instrumento utaris, quatuor secundorum vitium magnum habeatur, et, si medium ex insigni observationum numero sumatur, unius secundi error haud facile committi possit.

Hactenus beatam quandam astronomi conditionem mihi depinxisse videor. At major fortasse pars astronomorum haudquaquam istâ felicitate gaudet. Plerique enim, incitati scientiae amore, sed aut parcis pecuniis publicis aut parcioribus etiam propriis impediti, uno alterove instrumento parvo saepius atque pravo contenti esse debent. Sed hi nescio quomodo dilectu methodorum instrumenti pravitatem conpensant, ut interdum habilis observator, quique artes omnes astronomiae practicae in succum verterit, instrumento suo parvo, sed bene cognito, meliores eventus exhibeat, meliusque concordes, quam is, qui in instrumentorum abundantia cum omnibus eandem familiaritatem contrahere neglexerit, aut in observando ad minutias minus attentus fuerit. (**)

Saepe fit, ut astronomus scientiae causâ faciat iter et observationibus quam plurimis instituendis prodesse cupiat. Apparet, hujus conditionem magnopere differre ab ea, quam antea descripserimus. Versatur enim maxime in determinando locorum situ, quae propriis observatoribus careant et quorum intersit tamen positionem in globo novisse. Sed hîc ultimum rigorem neque propositum desiderat, nec admittit hominis conditio. Parvum enim instrumentorum maxime necessariorum apparatum secum habere solet et brevissimo temporis spatio observationes absolvere. Haec itaque suadent, ne nimis severum methodorum dilectum habeat, sed etiam eas arripiat, quae omni tempore institui possint et ab instrumenti bonitate quam minimum pendere videantur.

Sunt

(*) Delambre, *Astron. Theor. et Pratique.* I, 57, 67.

(†) Delambre, *Abrégé d'Astron.* 43. — Cf. omnino Bode, *über die Genauigkeit Astron. Beobachtungen*, cet. *Astron. Jahrb.* 1821. 183 sqq. inpr. 192.

(§) Bessel, *Fundamenta Astronomiae Bradleiana.* 1818. 25.

(**) Cf. Bohnenberger, l. l. 298.

Sunt etiam alia, quae requirant astronomi diligentiam, meridiani mensurae, labores geodaesici. In his quia nil admittitur, nisi quod in suo genere omnino perfectum sit, nec quidquam astronomo aggredienti ista desit, quod huc conducere possit, summa diligentia scrupulosaque cura et exactissimae adeo methodi adhibendae sunt, ut ultimum rigorem adsequatur.

Longe diversa est conditio nautarum. — Ili propter continuam navis oscillationem neque libellam, neque plumbum, neque pendulum usurpare possunt. Itaque aliud instrumentorum genus habent, quibus e manu solent observare et astrorum altitudines ad horizontem visibilem referre, octantes, sextantes, circulos reflectores: tum, penduli loco, chronometris, proprie ita dictis, utuntur. Haec egregie quidem omnia ad usum nauticum accommodata sunt, sed nihilominus plerisque rebus accidit, ut observationes marinae admodum imperfectae maneant. Primum instrumenta rigori renuunt. Sextans enim, instrumentum parvum variisque corruptelis obnoxium, ad minimum fere 10″, saepius 30″ indicat, et magnam curam multasque correctiones requirit, quarum maxima pars vulgo negligi a nautis solet. Huc accedit, quod observatio saepissime fluctuum agitatione, velorum habitu, aliis rebus, impediatur atque turbetur. Tum insigne incommodum est horizontis depressio, cujus inconstantia incertas reddit observationes. Nuper quidem huic rei Celeb. Wollaston, Anglus, invento sectore suo, remedium afferre conatus est; sed nondum hoc instrumentum apud nautas universe invaluit. Tandem observatio fixarum mari aut omnino perfici nequit, aut magnis certe difficultatibus laborat. Noctu enim primum, quod horizon tenebris latere solet, tum, quod ipsius astri lumen reflexum a speculis debilitatur, utriusque contactus admodum lubricus observatu est. Itaque nonnunquam, ubi luna favet aut crepusculum, ab exercitatioribus insignior quaedam e fixis observatur: vulgo tamen sole lunâque contenti sunt, quibus interdum accedit Venus cum Jove aliove planeta: quod ni ita sese haberet, certior latitudinis cognitio a nautis non magnopere desideraretur. (*) Caeterum chronometris in usum praestantiorem depositis, si temporis notitia postulatur, plerumque solet horologium commune adhiberi, quod temporis secunda indicet. — Hinc efficitur, tum in altitudine metienda, tum in tempore definiendo, facillime errari posse et fere semper errari. Quae cum ita sint, gaudemus, istum eventûs rigorem, qui nequeat a nautis attingi, iisdem prorsus inutilem esse, hunc, quem adsequi possint, omni tempore sufficere. Repertae latitudinis enim unicus hic usus est, ut in mappis marinis parallelus terrae notetur, quem observationis tempore navis occupaverit. Sed harum scala vulgo minor est, quam ut unius minuti spatium in iis accurate distingui possit. Itaque tale vi-

(*) Th. Lynn, *Nautical and Astron. Tables* 1825. *Introd.* 36 sqq. et passim. — Hazewinkel, l. l. 43.

vitium, et majus saepenumero, in latitudine commissum, nullius ponderis censendum est. Ubi, navi ad terram appulsâ, stationis situs accuratius investigatur, impedimentis magnam partem amotis, observatio melior institui potest. — At si minor eventus veritas a nautis quaeritur, id magis agendum est, ut nullo tempore latitudinis cognitione, etiamsi minus certâ, indigeant. Nam cum aestimationis ratio valde imperfecta sit, et in longitudine definienda saepius insignis error adsit, ingens periculum, praesertim in vicinia terrae exsisteret, nisi quotidie mari latitudo astronomice posset inveniri.

Itaque illae methodi potissimum erunt eligendae, quae semper adhiberi possint, neque certo temporis puncto adstrictae sint, et, quod ad eventum attinet, ita censendum, omnes methodos esse bonas, quae in latitudine vitium non majus admittant, quam id, quod in observationibus committi posse probabile sit. — Praeterea hîc in censum venit nautarum cognitio. Neque enim ab iis, qui aut militiae navali aut mercaturae transmarinae dant operam, postulari potest, tametsi sperandum esset, ut omnem calculum astronomicum calleant atque in succum verterint. Itaque vulgo elementa sphaerae, utramque trigonometriam, tabularumque et ephemeridum usum edidicerunt, et methodis usitatioribus tempus invenire, pixidem corrigere, latitudinem definire, longitudinem investigare possunt. Nec sane praeterea quidquam exigere possemus, modo ne ita haec problemata solvere solerent, quod plerique viri conquesti sunt, ut praescripta quaedam et regulas sequerentur, parum curantes, e quibus fontibus illa ducta essent, et haec non tam ingenio percepta, quam memoriae mandata viderentur. Hinc enim fit, ut, ubi casus paulo extraordinarius inciderit, praeceptis deficientibus, saepius haereant, nec facile novas solutiones addiscant. Et hos equidem miseror, minime autem iis succenseo. At sunt alii, qui methodos suas praejudicatis opinionibus tam arcte teneant, ut, quidquid novi sit, id respuant, et inutile, quippe majoribus incognitum, esse censeant. Indignum et fastidiosum genus hominum — quorum tamen numerum in dies minui, omninoque hodie rem apud nautas, certe nostros, in melius verti coepisse, Patriae causâ, magnopere laetamur. (*) — Hinc efficitur, ad calculum magnopere attendendum esse, ut sit brevis, simplex, facilis, paucas errorum opportunitates habeat, nec ad minutias descendat, quibus supersederi possit.

§. 4.

(*) Quod extemplo videbit, qui cum his ea contulerit, quae Douwesius l. l. in praefatis super eodem argumento satis acerbe disseruit. Ex illo tempore 80 anni praeterlapsi sunt.

§. 4.

Sequitur alterum caput, in quo methodos, P. I. explicitas, ad examen revocaturi et, quâ re quaeque prae ceteris excellat, indicaturi sumus. — Ordiamur *a methodo meridiana.*

Methodus, quâ ex altitudine meridiana stellae latitudo reperitur, procul dubio omnium simplicissima est habenda. Itaque ab antiquissimis inde temporibus ad hunc usque diem haec methodus ab omnibus astronomis, tam mari quam terrâ, frequenter instituta est. — Terrâ quidem observatio plerumque hoc modo fieri solet. Quadrans vel circulus exacte ponitur in plano circuli meridiani, et, ubi stella planum illud transit, altitudo mensuratur. Instrumenti positio variis modis determinari, tentari, corrigi, aut deviationis effectus supputari potest. Tota res eo redit, ut, ubi stella filum tubi verticalem secet, angulus horarius sit = o. Itaque semel tempus culminationis computatur (quod, si horologium siderale bene correctum habes, est = AR stellae); atque hoc tempore si axis tubi, plano circuli parallelus, stellam fericrit, instrumentum bene positum erit: quo facto post, dum haecce positio manebit, observationis horam cognovisse non opus est, cum instrumentum ipsâ positione suâ culminationis tempus indicet. Atque hinc intelligitur, quo sensu dici possit, in observationibus meridianis temporis cognitionem non requiri. Sin vero instrumentum habueris mobile, quod terrâ saepius, mari semper evenit, aut astrum oculo sequeris, donec altitudinem mutare desinat, et hanc altitudinem meridianam esse censebis; aut rursus culminationis tempus ante computatum exspectabis. (*) — Ex altitudine observata, correctionibus necessariis adhibitis, vera reperitur altitudo meridiana. Apparet, haec in sole planetisque aeque valere, atque in fixis, et, declinatione cognitâ, nullo negotio latitudinem inveniri. — Jam vero omnium insigniorum astrorum declinationes incredibili curâ tantâque verosimilitudine definitae sunt, ut, si ab inferiorum classium stellis et a planetis abstineas, quibus uti non opus sit, tuto iis credere possis. Sunt tamen in his insignioribus etiam aliis aliae longe certius determinatae. Sic in α et β *ursae minoris*, quarum positio postremis temporibus millies accurate observata est, nullum hujusmodi vitium committi poterit, et omnino in triginta sex stellis, quas *Grenovicenses* sive *Maskelynias* appellant, hoc vitium admodum exiguum erit. Plurimum autem polarem adhibent, eâque in observationibus gravissimis usi sunt, qui terrae ambitum ultimis hisce temporibus investigarunt. — Saepissime quoque stellas zenithales usurpare solent, quae, si ad refractionem attenderis, haud dubie praestant, verum et difficilius observantur, et errorum in deten-

(*) Bohnenberger, l. l. 231, 248, 263.

clinatione opportunitatem habent. — Quodsi vero a declinationibus penderè nolueris, circumpolaris alicujus stellae, earumdem potissimum α, β, utraque tibi culminatio erit observanda, unde simul ipsam declinationem invenies. Frequentissime haec quoque methodus instituitur, in primis antehac instituta est, quamdiu minus certi fixarum catalogi erant, atque hodie quoque ab iis usurpari solet, qui majori curâ latitudinem cupiunt determinare, quam quâ ipsae stellarum positiones definitae sunt. Incommodum tamen est, quod illa tempestas anni eligenda sit, quâ utraque stellae culminatio in noctem aut crepusculum incidat; neque istud omnibus evenit; pleraeque enim alteram semper culminationem interdiu perficiunt. Rursus tamen hodie tubi optici, qui ad circulos applicantur, tam perfecti sunt, ut interdiu quoque stellas lucidiores conspicere queas. Variis quidem anni tempestatibus singulae culminationes observari, atque ita conjungi possent; sed vereor, ne parvae mutationes, quibus praecessio, nutatio, aberratio, propriusque motus stellarum positionem afficiant, eventum multo redderent incertiorem, quam, ubi ex singulis obervationibus, declinatione qualicumque tandem adhibitâ, latitudinem conclusisses. — Haec itaque methodus, sive ad observationem attendas sive ad data, simplissima est; — quippe unicam aut duas anguli mensuras nec quidquam insuper requirit, si instrumentum transitûs horam indicat; sin minus, culminationis tempus etiam investigari debet: nautae tamen jure suo altitudinem maximam pro meridiana semper habere solent: — quod autem ad data attinet, aut unica declinatio sufficit, aut hac quoque supersederi potest. — Sed illud difficultatis haec methodus habet, quod certo temporis puncto alligata sit, et, si unum astrum, e. g. solem, observare velis, per 24 horarum spatium semel tantum institui possit. Terrâ quidem istud parum refert, cum unâ nocte varias stellas observare possis, nautis autem insigne detrimentum est, quibus observatio fixarum interdicta est. Calculus omnium brevissimus est, et hac formula continetur: $\psi = p - \zeta$. Qua tamen in re animadvertendum est, praeterquam quod in omnibus refractionis semper ratio habenda sit, aliis stellis minorem, aliis majorem diligentiam adhibendam esse. Sic in sole res nihil difficultatis habet. Fixarum autem positio, si accuratius agere velis, e parvis quibusdam aequationibus corrigenda est. Luna vero nautis plerasque molestias creare solet propterea, quod, proprii motus celeritate, insignem intra paucas horas declinationis, semidiametri, parallaxeos, mutationem experitur. — Tandem de eventu ita statuendum. Vitium, quod in culminationis tempore committitur, nullam magnopere vim habet. Nam cum omnium stellarum in vicinia meridiani lente mutatur altitudo, tum in stellis polo propioribus praecipue illud obtinet, ut instrumenti adeo exigua deviatio omnino in censum non veniat. Hinc intelligitur, quam ob causam observatio meridiana praestet extrameridianae, quod in hac scilicet exile temporis vitium plerumque insigni vitio latitudinem afficiat. — De declinationibus jam locuti sumus; quod-

si delectum stellarum habueris, nullum hinc vitium orietur. Majus vulgo est, quod in altitudine committitur, et illud totum recidit in latitudinem. Varias ob causas in altitudine errari solet. Praecipui autem erroris fontes sunt instrumenti vitia, inprimis collimatio, atque refractionis inconstantia. Hunc eludimus, si prope zenithum observamus, aut altitudines pene aequales combinamus; illa in variis instrumentis vario modo corrigitur. — Itaque peculiares istae methodi, quas supra (P. I. C. 1. §. 4, 5.) exposuimus, hinc aliquid commendationis habent: in quibus praecipua est censenda, quae aequales altitudines circummeridianas requirit. Neque enim haec illud vitium habet, quo reliquae duae laborant, stellarum aptarum inopiam. Namque rarissime eveniet, ut conditioni $z = z'$ exacte satisfieri possit, nisi ad inferioris ordinis stellas descendere velis, quae propterea, quod in declinatione plerumque vitium adesse potest, ad hunc usum minus idoneae esse videntur. (*) Universe autem hae methodi maxime conveniunt astronomis, qui pejus instrumentum habent, atque isto modo ejus vitiis sese subducunt. Ceterum observationibus solstitialibus (§. 2.), si accuratius agas, subtiliores quaedam cautiones adhibendae sunt, quarum causas explorare longum fuisset. (†) Omnino haec methodus etiamsi prisco tempore plurimum in usu fuerit et etiamnunc in zonis torridis usurpari possit, hodie tamen non tam latitudinis investigandae, quam obliquitatis definiendae gratiâ institui solet: hac autem inventâ, aequum est, illius reperiundae opportunitatem non negligere.

Sed, ut istuc redeamus, ex antecedentibus efficitur, insignem esse meridianae methodi praestantiam, cum et simplicitate suâ sese commendet, et ultimi rigoris capax sit. — Itaque, qui superiore seculo et antea vixere, astronomi, ubi accurate speculae suae positionem investigare cuperent, hac methodo unice fere usi sunt; qua quo melius atque certius institui posset, propria quaedam instrumenta confici jusserunt, in quibus errores tam mechanismi, quam observationis, radii magnitudine compensare studuerunt, quadrantes murales, sectores zenithales, alia. Hujusmodi instrumenta ad illud genus observationum procul dubio admodum utilia sunt habenda, adeo ut ne hodie quidem omnino negligantur, imo in nobilioribus Europae speculis omnibus etiamnunc adhiberi soleant. Insigne item hujus rei documentum est in operationibus Anglicis, quas ante hos 25 annos instituit Ill. *Guilielmus Mudge*. Hic enim, celeberrimum *Ramsdeni* sectorem, excellentissimi artificis opus supremum nactus, circumpolarium aliquot stellarum, quarum a vertice Grenovicensi distantias ante definiverat, distantias zenithales in extremis arcûs meridiani punctis observavit, atque eâdem adeo hac methodo usus est, in qua nos explicanda versamur, nisi quod distantiis polari-

(*) Commendatur haec methodus a Doct. Raschid, *Astron. Jahrb.* 1823. 193.
(†) Bohnenberger, l. l. 241, sqq.

ribus supersedere potuit, cum id unice sibi propositum haberet, ut differentiam latitudinum, i. e. arcûs coelestis amplitudinem inter zenitha duorum locorum intercepti reperiret, absolutas autem e latitudine bene cognita Grenovici derivaret. (*) — Sed illa aetas, quae proxime nostram antecessit, cum omnem astronomiam novâ facie donavit, tum in observandi arte insignem conversionem effecit, quam in rem haud scio an quidquam *repetitoris circuli* inventione, quam aut *Mayero* debeamus, aut *Bordae*, majorem vim habuerit. Etenim, invalescente hujus instrumenti usu, quod vitia divisionis, collimationis, excentricitatis, oculi directionis, angulorum multiplicatione aut omnino tollit, aut insigni certe modo imminuit, id effectum est, quod prisci ne sperare quidem ausi sunt, ut in angulorum mensura, atque in altitudine poli adeo definienda (ad cujus determinationem hic circulus ab astronomis, tam fixis, quam itinerantibus, plurimum adhibitus est) a perpaucorum etiam minutorum secundorum errore facile caveri possit. Enimvero ejusdem instrumenti natura novam observandi rationem adduxit, novas item calculi ambages attulit. Singulis enim observationibus longa series substituta est, cujus particulae simul sumtae unicam observationem, sed accuratissimam, efficerent. Sic in culminationibus, unius altitudinis meridianae loco, plurimae ante transitum atque post eum altitudines observari debuerunt, quae, quod a meridiana differrent, temporis ratione habitâ, correctionibusque computatis, ad meridiem fuere reducenda. Neque tamen existimandum, antea has correctiones ignotas fuisse: unicuique enim, qui in trigonometria sphaerica, ad astronomiam adhibita, hospes non est, obviae sunt formulae. Imo potius haec ratio neglecta jacuerat, tametsi, ut in circulis repetitoribus necessaria erat, ita alias etiam cum fructu institui potuisset.

Atque haec eadem illa ratio est, quae ante (P. I. C. III), nomine *methodi circummeridianae* insignita, a nobis exposita est. — Itaque haec eo consilio disseruimus, ut appareret, methodum illam a meridiana proprie non differre; illud interesse, quod haec unicâ altitudine contenta sit, illa pluribus utatur, idem utrique fundamentum esse, quod, datâ altitudine meridianâ et declinatione sideris, altitudo poli definiri possit.

§. 5.

Methodi, quibus altitudo poli ex observationibus *extra meridiem* institutis investigatur, in astronomia practica, praecipue nautica, maximam habent utilitatem. Saepius enim accidit, ut tempore meridiei coelum nubibus obductum sit, ante meridiem vero atque post eam egregia observandi solis habeatur occasio, omninoque ut

(*) *Philos. Transactions*, 1803. II, 383, sqq.

ut quodlibet astrum in transitu per aliquod tempus occultetur, dein vero ad occasum usque plenâ luce fulgeat. Itaque, si latitudinem ex observatione meridiana derivare volueris, saepenumero importunâ coeli saevitate proposito frustraberis. Terrâ quidem incommodum, quod hinc oritur, non adeo magnum est, itinerantibus autem ingratum, navigantibus vero periculorum fons uberrimus est. Finge tibi nautam in ingressu freti Britannici hyemali tempore per totius hebdomadis spatium sole meridiano destitui; finge novilunium accidere, denique aestimationem tempestate perturbatam esse; num miraberis, in scopulos eum incidere, quos immenso spatio a se distare putet? imo in extremis hujus itineris periculis mirum potius, quin salvus evadat. Iccirco in nautarum usum hae methodi propositae sunt, ut primum, ubi meridiana deficeret, his tamquam vicariis uterentur, tum vero haberent etiam, quo meridianam omni tempore tentare possent atque corrigere. Cum enim raro eveniat, ut per totum diem solis lumen nobis eripiatur, verosimile est, observationes, quas postulemus, institui posse, imo plerumque saepius repeti. Antea quidem, ob instrumentorum pravitatem magis etiam fortasse, quam ob inscitiam calculi, hae methodi raro in usum adhibitae sunt; sed inde a medio seculo XVIII in dies frequentius institutae. Imo vero hodie, praeterquam quod terrâ saepius usurpantur, apud nautas usu receptum est, ut, etiamsi coeli serenitas notaque regionis athmosphaera meridianas observationes spondere videatur, mane tamen aliquot altitudinum observationes instituantur, inde latitudo definiatur, atque haec meridiei tempore, ubi ratio subducatur, cum meridiana comparetur.

Jam igitur harum methodorum indoles nobis paulo accuratius erit indaganda. Diximus, illud in iis praesertim magni faciendum esse, quod tempus ad libitum eligi atque ubivis observationes institui possint. Et verum id sane, modo ne urgeas illud *ubivis*. Neque enim existimandum, omnino nihil interesse, quo tempore sit observatum. Imo aliud tempus alio multo aptius est. Verissime Cl. *van Swinden* in argumento simili: « Si rem" inquit « theoretice contemplaris, omnes observationes, « modo vitiis careant, per se aeque bonae sunt, omne tempus aeque commodum. « Sed in praxi aliter sese res habet. Sunt enim tempora quaedam, a quibus, licet « eandem curam, quam alias, in observationibus adhibueris, meliorem tamen even« tum exspectare possis." (*) Cujus rei causa est, quod, cum in observationibus semper aliquod vitium insit, illud modo majorem, modo minorem vim in quaesitum habeat. Itaque pleni sunt libri praeceptorum, quibus doceamur, quo tempore quaeque methodus instituenda sit: imo limites interdum adeo contrahuntur, ut ipsum illud, quo maxime hae methodi commendentur, temporis dilectus, intereat, certe hac in re parum libertatis superesse videatur. — Sed tamen, cum argumentum sit gra-

(*) *Verhandeling over de Lengte*, uitg. V. 242.

grave, et elegans ratio, quâ soleat explicari, paucis super illo disputare constitui. Itaque viri docti, ubi methodum aliquam generali formulâ comprehenderunt, doctrinam differentialem ad illam applicantes, quaerunt, quaenam quaesiti mutationes parvis quibusdam datorum variationibus respondeant, i. e. quam vim quodque vitium in datis commissum in quaesitum habeat; ut ita conditiones cognoscant, quibus istiusmodi vitium minimo errore quaesitum afficiat.

Sic in methodo prima (P. I. C. II. §. 2.) quoniam:

$$\sin. a = \sin. d \sin. \phi + \cos. d \cos. \phi \cos. P$$

si differentiamus, post reductionem habebimus:

$$\delta\phi = \sec. Z\, \delta a - \sec. Z \cos. S\, \delta d + \cos. \phi\, tg. Z\, \delta P \quad (*)$$

Hinc colligimus:

1.) Unico casu tantum latitudinis errorem aequalem esse errori altitudinis, nempe in meridiano, ubi formula sit:

$$\delta\phi = \delta a - \delta d$$

alioqui semper hunc ab illo superari, maximum vitium ex hoc fonte oriri in primo verticali.

2.) Vitium e declinatione ortum ipsi declinationis vitio aequale esse, quando $\frac{\cos. S}{\cos. Z} = 1$; majus esse, si $\frac{\cos. S}{\cos. Z} > 1$, h. e. si $S < Z$; minus, si $\frac{\cos. S}{\cos. Z} < 1$, h. e. si $S > Z$. — Sed cum in unoquoque triangulo majori angulo major arcus opponatur, erit: $\delta\phi = \delta d$, quando $\psi = p$; $\delta\phi > \delta d$, quando $\psi < p$; $\delta\phi < \delta d$, quando $\psi > p$.

3.) Vitium in tempore commissum circa verticalem magnam vim habere, in culminationibus evanescere; majus tamen esse, quo minor sit altitudo poli.

Haec omnia suadent, ut in vicinitate meridiani observationes instituamus, atque docent, nullam omnino fidem habendam esse observationibus, quae prope primum verticalem factae sint. Atque si hoc praeceptum observetur, methodus nostra multis nominibus commendari potest. Nam observatio uno tempore perficitur, et intra breve temporis spatium saepissime repeti potest. Tum calculus, qui septem logarithmos requirit, admodum facilis est. Praeterea instrumentum si numerum rotundum indicare jusseris, non opus erit aestimatione secundorum. Interim in angulo horario temporis veri cognitionem postulamus; et sane haec non ubique in promtu est, quandoquidem anteriores observationes instituendae fuerunt, ut horologii cursum bene cognitum habeas. Si instrumentum habes, dubiae fidei, nec horologium ante exploraveris, praestiterit, aliquot altitudines aequales (§. 14.) observare tam in vicinia

(*) Tuyll van Serooskerken, I. l. 4.

nia primi verticalis, quam prope meridiem. Ex illis horologium corrigi, ex his, adhibito tempore vero, latitudo supputari poterit. (*)

Ea, quae modo (sub n°. 2.) diximus, suadent, ut stellas eligamus, quae parvo intervallo distent a polo. In α et β *ursae minoris*, quarum positio satis accurate definita est, terminus δd prorsus evanescit. Tertius item posterioris membri terminus ideo, quod in nostris regionibus semper azimuthum admodum exiguum est, omitti potest. Itaque manet:

$$\delta\phi = sec.\ Z\ \delta a = \delta a$$

ut in culminationibus. (†) Patet, in polari hanc methodum plurimum commodi habere; atque haec adeo ultimis hisce temporibus in altitudine poli indaganda, tam mari quam terrâ, frequenter usurpari coepit. Nonnulli maximas polaris digressiones adhiberi voluerunt. (§) Alii methodum ad unum quodque paralleli punctum extenderunt. Et hi quid peccent, equidem haud intelligo. Certe formula docet, ab azimuthorum magnitudine abstinendum esse, humanitas nos, quod prodesse possit, id quam minimum coarctare jubet, tandem exemplum observationum *Littrovianarum* probat, hanc methodum tantam eventuum concordiam afferre posse, ut raro major expetenda nobis esse videatur, — Omnino autem haec methodus, etiamsi rigore paucis cedat, tamen in datis id cum antecedente commune habet, quod horologium bene cognoscendum sit, ut tempus siderale atque angulus horarius innotescat. Neque vero temporis vitium magnam vim habiturum esse putes, sed non potest illud, ut in observationibus circummeridianis, evitari. In observatoriis fixis raro de tempore 1^s incertus eris: tantum vero vitium apud nos vix tertiae secundi partis vitium in altitudine poli creabit. Nautis autem major oriri possit temporis error. Enimvero eosdem aliquot secunda in latitudine non movent. Itaque tuto iis haec methodus commendari potest, eoque magis, quod calculus, tabulis confectis, in compendium redactus est, quae, quam exiguum observatori laborem relinquant, antea jam ostendimus. Nos igitur hanc methodum universe commendandam, atque generali, quae in omnibus stellis versetur, longe praeferendam esse censemus; imo meridianis observationibus rigore plerumque non inferiorem, commoditate superiorem esse judicamus. (**) — Quod

(*) Bohnenberger l. l. 291, 295.

(†) Littrow, *Annalen* etc. 1821. I, xxx.

(§) Delambre, *Astron. Theor. et Prat.* III, 586. — J. Pasquich, *Mon. Corresp.* XVIII. 1808 Jul. — L. Puissant, *Traité de Geodesie.* II, 142.

(**) Man wird ihr, wie ich hoffe, bald recht viele nützliche Beobachtungen der Polhöhe in mehreren Gegenden verdanken, indem sie durch ihre Genauigkeit, sowohl als durch ihre Bequemlichkeit, als endlich duch ihre grössere Unabhängigkeit von ungünstiger Witterung auf Astronomischen Reisen, sowohl als selbst auf fixen Observatorien sich von selbst empfiehlt. Littrow, *Astron. Jarbuch* 1825. 174.

Quod ut astronomis apparuit, operam dederunt, ut circulum Bordae ad illud genus observationum applicarent, calculum autem hujus usu amplificatum abbreviarent, qua de re bene meriti sunt ipse *Littrovius* et Gallus *Puissant*. (*)

Atque hoc loco nobis ad examen revocandae erunt illustrissimi problematis solutiones, quas supra (P. I. C. II. §. 7—13.) exhibuimus. — Hac itaque methodo, jam diu cognitâ, sed fere neglectâ, superiori seculo nautae frequenter uti coeperunt, ut hodie mari quotidiano usu teratur et terrâ quoque saepius ab astronomis usurpetur. Observatio, tam mari quam terrâ, maxime in sole institui solet, tametsi huic astro fixae nobis anteferendae esse videantur. Nam et, si bis idem observare sidus statueris, in sole declinationis mutatae ratio habenda erit, in fixa non erit, et, si duas stellas adhibueris, altitudines, azimutaque, uti libuerit, eligere poteris et exiguo tamen intervallo temporis observationes absolvere. Quidquid est, solis etiam usus habet, quo commendetur, e. g. fulgorem, qui magnopere faveat observationi, temporis definiendi commoditatem, alia. — Omnino autem observatio non est aeque facilis atque in antecedenti methodo, neve datorum numerus aeque parvus. Duae hîc postulantur altitudines, duae, si accuratius agas, solis declinationes; temporis item intervallum accurate cognitum esse debet, quod in sole plerumque longum est, ut saepius quatuor horis post invenias altitudinem poli, quam altera solis altitudo observata fuerit. Accedit, ut haec methodus apud nautas, quibus praecipue idonea esse videatur, incommodum magnum habeat, a quo terrestris observator immunis sit. Nam in ejus explicatione ubique tacito posuimus, observatorem inter utramque altitudinis mensuram idem occupasse superficiei telluris punctum, quae res in navigatione haudquaquam ita sese habet. Iccirco omnibus hisce solutionibus correctio quaedam, cujus in navis mutata longitudine et latitudine fons est, adhibetur, ut ambae observationes ad eandem navis positionem reducantur. In ista vero correctione supputanda spatium confectum viaeque directio occurrunt, quorum mensura cum admodum imperfecta sit, intelligitur, et correctionem, et ipsam adeo latitudinem inde vitium aliquod esse contracturam. Haec verbo indicasse sufficiat, ut in comparatione hujus methodi cum aliis, quae istiusmodi vitiorum causas non habeant, ad illa attendatur: ipsâ correctionis investigatione, ubivis obviâ, supersedemus, quod in omnibus fere solutionibus eadem est, adeoque in iisdem invicem conferendis judicio nullum momentum afferre potest. Sed animadvertimus, hinc aliam etiam oriri causam, cur observatio fixarum observationi solis anteponenda sit, quod intervallum scilicet ad libitum arctari, imo nullum reddi, atque hoc modo tam hujus aestimationis quam ipsius horologii error imminui possit. Praeterea illud inprimis observandum, quod, cum in unica observatione extrameridiana tempus verum postuletur, in hac methodo contra tantum-

mo-

(*) Ille in *Annalibus* laud. I. XXXI. — Hic in *Connaissance des temps* 1825. 373.

modo temporis intervallum cognoscendum sit, adeoque sufficiat, ut horologii, quantacumque tandem *absoluta* retardatio fuerit, aut cognita sit aut exigua certe *diurna* retardatio. Quae res una mihi videtur in paucis effecisse, ut haec methodus antecedente frequentius a nautis adhiberi soleat. Neque praetermittendum, una cum altitudine poli horologii correctionem inveniri, quae, etiamsi minus certa sit, mari tamen nonnumquam utilis esse possit.

Iis in genere de problematis nostri solutionibus disputatis, de singulis quid existimandem sit, age videamus. — Atque e directis quidem unam elegimus simplicissimam, quae primâ triangulorum inspectione in mentem venit, reliquas bene multas, quae formularum elegantia fortasse praestant, calculi autem ambagibus utuntur, rescidimus. Et tamen haec, quae a nobis exposita est, 25 logarithmis utitur, qui certe labor haud exiguus est, praecipue nautis videri debet, qui plerumque nomen *operis sphaerici* horreant, formulisque minus adsuefacti, regulas potius sibi postulent, quas in operationibus sequantur. Interim haec solutio rigore suo laborem ita compensat, ut si observationes bonae sint, exacte et altitudo poli et tempus inveniatur, neque ullum aliunde vitium admittatur. — Altera solutio, quae est *Hazewinkeliana*, haud dubie multo brevior est; mediâ enim adhibitâ declinatione, calculus tam horae quam latitudinis 17 logarithmis absolvitur. Sed eodem hoc compendio fit, ut aliquid de rigore detrahatur. Nautis autem illam magnopere commendamus, atque a Doctioribus Potentioribusque commendatum esse gaudemus; illud tamen acerrime tenemus, antecedenti methodo palmam esse deferendam. In utriusque calculo latitudinis aestimatione non opus est; unice id quaeritur, utrum illa declinatione major sit, an minor. — Contra in methodis approximantibus aestimata latitudo in calculum ingreditur, latitudinemque computatam errore quodam afficit, cujus valor hoc modo potest aestimari.

Aestimata latitudo sit λ, inventa ϕ, cetera, ut antea. In ΔZPS (*fig.* 4.), si declinationis vitium negligitur, erit:

$$\delta P = \frac{tg.\ d - tg.\ \lambda\ cos.\ P}{sin.\ P} . \delta\lambda - \frac{cos.\ a}{cos.\ d\ cos.\ \lambda\ sin.\ P} . \delta a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

atque in $\Delta ZPS'$:

$$\delta\phi = \left(\frac{sin.\ P'}{tg.\ d' - tg.\ \phi\ cos.\ P'}\right) . \left(\delta P' + \frac{cos.\ a'}{cos.\ d'\ cos.\ \phi\ sin.\ P'} . \delta a'\right) (*) \quad \ldots (b)$$

sed: $\delta P = \delta P'$. Itaque, substitutione factâ et institutâ reductione terminorum, erit:

$$\delta\phi = \left(\frac{sin.\ P'}{sin.\ P}\right) \left(\frac{tg.\ d - tg.\ \lambda\ cos.\ P}{tg.\ d' - tg.\ \phi\ cos.\ P'}\right) . \delta\lambda$$
$$+ \left(\frac{sin.\ P'}{tg.d' - tg.\phi\ cos.P'}\right) \left(\frac{cos.\ a'}{cos.d'\ cos.\phi\ sin.P'} . \delta a' - \frac{cos.\ a}{cos.d\ cos.\lambda\ sin.P} . \delta a\right) \ldots (c)$$

Z,

(*) Delambre, *Astron. Theor. et Prat.* III, 642.

Z, Z' azimutha sunto. Erit e trigonometria sphaerica:

$$\frac{cot.\ Z}{cos.\ \phi} = \frac{tg.\ d - tg.\ \phi\ cos.\ P}{sin.\ P} \qquad sin.\ Z = \frac{cos.\ d}{cos.\ a}\,.\,sin.\ P$$

$$\frac{cot.\ Z'}{cos.\ \phi} = \frac{tg.\ d' - tg.\ \phi\ cos.\ P'}{sin.\ P'} \qquad sin.\ Z' = \frac{cos.\ d'}{cos.\ a'}\,.\,sin.\ P'$$

quibus valoribus in aequationibus (a), (b), (c) substitutis habemus:

$$\delta P = \frac{cot.\ Z}{cos.\ \lambda}\,.\,\delta\lambda - \delta a : cos.\ \lambda\ sin.\ Z$$

$$= sec.\ \lambda\ cot.\ Z\,.\,\delta\lambda - sec.\ \lambda\ cosec.\ Z\,.\,\delta\alpha \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\alpha)$$

$$\delta\phi = \frac{cos.\ \phi}{cot.\ Z'}\,(\delta P' + \delta a' : cos.\ \phi\ sin.\ Z')$$

$$= cos.\ \phi\ tg.\ Z'.\,\delta P' + sec.\ Z'.\,\delta a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\beta)$$

$$\delta\phi = \frac{cot.\ Z}{cos.\ \lambda}\,.\,\frac{cos.\ \phi}{cot.\ Z'}\,.\,\delta\lambda + \frac{cos.\ \phi}{cot.\ Z'}\,(\delta a' : cos.\ \phi\ sin.\ Z' - \delta a : cos.\ \lambda\ sin.\ Z)$$

$$= \frac{cot.\ Z}{cot.\ Z'}\,.\,\frac{cos.\ \phi}{cos.\ \lambda}\,.\,\delta\lambda + sec.\ Z'\left(\delta a' - \frac{sin.\ Z'}{sin.\ Z}\,.\,\frac{cos.\ \phi}{cos.\ \lambda}\,.\,\delta a\right)$$

aut si, posteriore termino rescisso, rationem $\frac{cos.\ \phi}{cos.\ \lambda}$ unitati aequalem esse ponimus:

$$\delta\phi = \frac{tg.\ Z'}{tg.\ Z}\,.\,\delta\lambda \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\gamma)$$

hoc est, error inventae latitudinis et aestimationis error eandem inter se rationem habent, atque tangentes azimuthorum. Sit $\frac{tg.\ Z'}{tg.\ Z} = \frac{1}{n}$, erit $\delta\phi = \frac{1}{n}\,\delta\lambda$. Iteratio dabit $\delta\phi' = \frac{1}{n}\,\delta\phi = \frac{1}{n^2}\,\delta\lambda$, cet. Quotiescunque $n > 1$, error imminuetur. Itaque si $n = 10$, atque $\delta\lambda = 10'$, methodus (P. I. C. II. §. 10) nullâ correctione adhibitâ, ad minutum exacta erit. Si $n < 1$, inventa latitudo magis etiam a vera aberrabit, quam aestimata. Denique sit $n = 1$, vitium manebit, idque eodem sensu, ubi $Z = Z'$, opposito, ubi $Z = \pi - Z'$. — Quapropter primum id omni opere cavendum est, ne in eodem circulo verticali observationes instituantur. Tum (α) suadet, ut alteram observationem in vicinia primi verticalis habeamus, quo magis $cot.\ Z$ ad o accedat, adeoque vitium in P commissum minuatur, quod tamen, ceteris paribus, eo majus erit, quo major fuerit altitudo poli. Denique (β) docet, vitium in angulo horario commissum tum minimum sentiri, cum $cot.\ Z$ maximum suum attingat, i. e. in meridiano, minus etiam esse, ubi longius ab aequatore distemus. Ex quibus facile generale praeceptum efficitur: *altera altitudo haud procul a primo verticali observator; altera quam proxime ad meridiem accedito; differentia azimuthorum circiter angulus rectus esto.* Ex iisdem hisce formulis cor-

rectiones supputantur, quas ad methodos indirectas applicuimus. (*) Primo quidem intuitu hae methodi trigonometricâ breviores esse videntur, sed ubi latitudinibus computatis hae correctiones adhibitae fuerint, plerumque longiores evadent. Et tamen raro tam feliciter aestimatur, ut sive correctione sive iteratione non opus sit. *Douwesiana* vero reliquis omnibus brevitate calculi praestat. Iccirco, quanta ei fides sit habenda, hic investigandi locus est. Cl. *Nieuwland* hanc formulam exhibet: (†)

$$\delta(PH) = \frac{cos.\ d}{cos.\ PM} \cdot sin.\ \lambda \cdot \left(\frac{cos.\ S'M}{cos\ PM} - 1\right) \cdot \delta\lambda$$

id est:

$$\delta\phi = \frac{sin.\ \lambda\ cos.\ d}{sin.\ (\lambda - d)} \cdot \left(1 - \frac{cos.\ \frac{1}{2}\ (P - P')}{cos.\ \frac{1}{2}\ (P + P')}\right) \cdot \delta\lambda \quad \ldots\ldots\ldots \quad \ldots\ldots\ldots (\delta)$$

ubi altitudines ad eandem meridiani partem observatas esse fingimus. Quodsi ad oppositas ceciderint, alteruter angulus P negans erit. Aequatio primum docet, ubi $\lambda > d$ ejusdemque denominationis sit, $\delta\phi$ et $\delta\lambda$ eundem sensum habere, quamdiu $\frac{cos.\ S'M}{cos.\ PM} < 1$; at, si declinatio latitudinem superet et tamen utraque vel australis sit vel borealis, errores sensu differre, quamdiu semiintervallum observationum majus sit intervalli medii a meridie distantia atque vicissim. Deinde hinc

(*) Formula (β) eadem est, quam modo a Doct. Tuyll mutuati sumus. — Formulae (α) termino priori supra usi sumus (P. I. C. II. §. 9, 10.). — Aequatio (γ) occurrit ibidem §. 10. — Correctionem methodi Bordae, quam §. 11. exhibuimus, ex eodem hoc fonte derivare fortasse elegantius fuisset. En illam! Duae sunt aestimatae latitudines λ, λ', duae item inventae φ, φ'. Itaque ex (γ):

$$\frac{d\varphi}{d\lambda} = \frac{tg.\ Z'}{tg.\ Z} = \frac{d\varphi'}{d\lambda}$$

$$(d\varphi - d\lambda) : d\lambda = (d\varphi' - d\lambda') : d\lambda'$$

$$(\lambda - \varphi) : d\lambda = (\lambda' - \varphi') : d\lambda'$$

$$(\lambda - \varphi) - (\lambda' - \varphi') : (\lambda - \varphi) = (d\lambda - d\lambda') : d\lambda$$

$$(\lambda - \varphi) - (\lambda' - \varphi') : (\lambda - \varphi) = (\lambda' - \lambda) : d\lambda$$

$$d\lambda = \frac{(\lambda - \varphi)\ (\lambda' - \lambda)}{(\lambda - \varphi) - (\lambda' - \varphi')}$$

Literae, quibus supra usi sumus, ita conveniunt, ut sit:

$$\lambda = 90^\circ - l \qquad \lambda' = 90^\circ - (l + a) \qquad \lambda' - \lambda = -a$$

$$\varphi = 90^\circ - \psi \qquad \varphi' = 90^\circ - (\psi + \alpha) \qquad \varphi' - \varphi = -\alpha$$

Substitutione factâ prodibit:

$$d\lambda = -\frac{\psi - l}{a - \alpha} \cdot a = -\frac{l - \psi}{a - \alpha} \cdot a$$

hoc est: $$x = -\frac{l - \psi}{a - \alpha} \cdot a$$

ut supra.

(†) l. l. 59.

hinc ratio, quae est inter aestimatae repertaeque latitudinis errores, innotescit. Quo magis enim $\frac{cos.\ \frac{1}{2}(P - P')}{cos.\ \frac{1}{2}(P + P')}$ ad unitatem accedit, eo levius est vitium, quod ex aestimatione oritur. Itaque id agendum, ut alterutra observatio parum a meridie distet. Altera quoque observatio non procul hinc abesse debet. Praesertim expediet, ad utramque meridiani partem aequali ferme distantiâ observationes instituisse. Quotiescumque $(\lambda - d)$ admodum parva quantitas est, methodus inutilis est. (*) Sin autem haec differentia satis magna est, quo minor est altitudo poli quove major declinatio solis, eo certius quaesitum invenitur. Si vis, $\delta\phi = \pm \frac{1}{n}\ \delta\lambda$ esse, erit:

$$\left(\frac{cos.\ S'M}{cos.\ PM} - 1\right) . m = \pm \frac{1}{n} \qquad \text{et:} \qquad \frac{cos.\ S'M}{cos.\ PM} = 1 \pm 1 : mn$$

Solstitii aestivi tempore m nobis est circiter 1,5. Itaque si ponimus $n = 10$, habemus:

$$\frac{cos.\ SM'}{cos.\ PM} = 1{,}066 \text{ aut } 0{,}934.$$

Tali modo, quo tempore potissimum observandum sit, facile cognosci potest. — Quod ad observationum errores attinet, erit:

$$\delta(PF) = cos.\ d\ cos.\ \lambda\ sin.\ (S'M \sim PM) \left(1 - \frac{tang.\ PM}{tang.\ S'M}\right) \delta(S'M).$$

Itaque vitium in PF, quod totum in latitudinem recidit, eo minus est, quo magis PM accedit ad $S'M$; quod egregie cum antecedentibus congruit. (†) — Nolumus hanc methodum pluribus onerare praescriptis, adsentientes Viro Doctissimo *van Tuyll van Serooskerken* qui « simplex" inquit « Douwesii methodus his atque aliis « regulis et mutationibus difficilior et magis complicata redditur, atque magna ex « parte tollitur ejus praestantia, quae posita est in facilitate atque brevitate." (§) Interim unum hoc animadvertimus, Douwesium haudquaquam id egisse, ut accuratam latitudinis horaeque simul inveniendae methodum exhiberet; verum hoc potius, ut illa quam proxime definiretur, horologii autem correctio, tanquam accessorium aliquid, obiter animadverteretur; quod tum e titulo dissertationis, tum e verbis ipsius apparet. Etenim « haec" inquit « horologii correctio, quippe reperta ex « observationibus prope meridiem institutis, quod tempus huic rei minime idoneum « est, etiamsi a vero non procul aberraverit, tamen in observationibus, quae accura-

« tam

(*) Cl. Delambre, indncto in calculum *sin.* $(\lambda + d)$, huic rei medicinam attulit. *Astron. Theor. et Prat.* III, 647.

(†) Nieuwland, l. l. 64 sqq. — Douwes l. l. 195—213.

(§) *Dissert. laud.* 65.

« tam temporis cognitionem requirant, haudquaquam erit adhibenda." (*) — Denique ex aequatione (δ) correctionis formulam eruere possumus. Namque:

$$\delta\phi : \delta\lambda = sin.\,\lambda\, cos.\, d\,(cos.\,\tfrac{1}{2}(P+P') - cos.\,\tfrac{1}{2}(P-P')) : sin.\,(\lambda - d)\, cos.\,\tfrac{1}{2}(P+P')$$

$$\delta\phi : \delta\lambda = -\,2\, sin.\,\lambda\, cos.\, d\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,P\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,P' : sin.\,(\lambda - d)\, cos.\,\tfrac{1}{2}\,(P+P')$$

itaque dividendo:

$$\delta\phi - \delta\lambda : \delta\lambda = -(2\, sin.\lambda cos.d\, sin.\tfrac{1}{2}P sin.\tfrac{1}{2}P' + sin.(\lambda - d) cos.\tfrac{1}{2}(P+P')) : sin.(\lambda - d) cos.\tfrac{1}{2}(P+P')$$

sed: $\Phi = \phi + \delta\phi = \lambda + \delta\lambda$, unde: $\delta\phi - \delta\lambda = \lambda - \phi$

$$\text{ergo: } \delta\lambda = -\frac{sin.\,(\lambda - d)\, cos.\,\tfrac{1}{2}\,(P+P')}{2\, sin.\,\lambda\, cos.\, d\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,P\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,P' + sin.\,(\lambda - d)\, cos.\,\tfrac{1}{2}(P+P')} \cdot (\lambda - \phi)$$

$$= -\frac{\lambda - \phi}{\dfrac{2\, sin.\,\lambda\, cos.\, d\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,P\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,P'}{sin.\,(\lambda - d)\, cos.\,\tfrac{1}{2}\,(P+P')} + 1}$$

$$\delta\lambda = \frac{\phi - \lambda}{1 - R}, \quad \text{ubi} \quad R = -\frac{2\, sin.\,\lambda\, cos.\, d\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,P\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,P'}{sin.\,(\lambda - d)\, cos.\,\tfrac{1}{2}\,(P+P')}$$

Cl. *Brinkley* hanc correctionem in tabulas redegit. Primum evolvitur $\dfrac{2\, sin\,\tfrac{1}{2}\,P\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,P'}{cos.\,\tfrac{1}{2}\,(P+P')}$ $= a$. Hinc $R = a : \left(\dfrac{tg.\, d}{tg.\,\lambda} - 1\right)$. Altera tabula exhibet $tg.\, d\, cot.\,\lambda = b$, unde computatur $1 : (b - 1) = c$, atque $R = ac$. Tabularum usus satis commoditatis habet. Nautae tamen iterare calculum malunt, et, nisi magnum aestimationis errorem esse sentiant, omnino omnem sive iterationem sive correctionem omittere. — Ultimo loco *Douwesii* tabulae inspiciendae sunt, quae primum ab ipso auctore, quo facilior hujus methodi usus esset, confectae, dein et in Patria nostra et ab Anglis auctae sunt et emendatae. Prior indicat $log.\, cosec.\,\tfrac{1}{2}\,(P - P')$, quem vocat *logarithmum dimidii temporis elapsi*. Itaque, quaesitis $log.\, sec.\, d\, sec.\,\lambda$ et $log.\,(sin.\, a' - sin.\, a)$, trium logarithmorum additio fit. Summa $= log.\, 2\, sin.\,\tfrac{1}{2}\,(P + P')$ *medii temporis logarithmus* audit. Hic in altera tabula quaeritur, ut tempus $\tfrac{1}{2}\,(P + P')$ innotescat, quod, a semiintervallo subductum, residuum exhibet angulum P'. Rursus hocce angulo tanquam argumento usi in tertia tabula reperiemus $log.\, 2\, sin.^2\,\tfrac{1}{2}\,P' = log.\, sin.\, vers.\, P'$, hoc est, *logarithmum elevationis*, a quo $log.\, sec.\, d\, sec.\,\lambda$ subducendus est. Differentiae, h. e. $log.\, \underline{i}\, 2\, cos.\, d\, cos.\,\lambda\, sin.^2\,\tfrac{1}{2}\,P'$, numerus naturalis adjectus *sinui* a' dabit $cos.\,(\lambda - d)$. Denique $\lambda = d + (\lambda - d)$. — Profecto in methodis indirectis nulla est, cujus tam facilis tamque expeditus sit calculus. Douwesiana, his tabulis computata, 10 quantitatibus evolvendis utitur, iteratio 5 alias adhibet; correctio 2 requirit. Reliquae autem methodi omnes longe prolixiore calculo utuntur. Neque vero istae, quanto calculi prolixitate inferiores sunt, tanto Douwesianae eventûs veritate praecellunt. Imo fortasse illa, si trigonometricam ex-

(*) l. l. 164. nota.

excipias, omnium certissima est habenda. Quocirca, reliquis omissis, has unice commendandas esse censemus.

Sed illa, quae super harum methodorum vitiis atque dotibus hucusque disserui, quo magis perspicua essent, et velut ob oculos posita unicuique paterent, exempla, quae antea supprimere decreveram, rursus adjicienda esse putavi. Sic enim existimavi, si, iisdem positis, ad eadem invenienda varias methodos adhibuissem, fore, ut simul et, quae calculi brevitate praestaret, et, quanta singulis fides habenda esset, extemplo judicare, ac suum cuique pretium constituere possem. Quod cum ita mecum reputarem, ingratum atque longum opus aggressus sum, ut primum exemplum fictitium aliquod supputarem, et deinceps, ordine inverso, quam antea mihi dedissem, altitudinem poli juxta varias, quas explicuerim, methodos investigarem. — Ecce vobis omnem calculum!

Problema. Ponatur *Leidae* latitudo borealis $= 52^\circ\ 9'\ 23''$; differentia autem meridiani Amstelodamensis et Lugdunensis $= -\ 0^\circ\ 23'\ 31''$ sive $= -\ 0^h\ 1^m\ 34^s$. (*) — Fingamus, ibi i. a. d. 18 m. septembris a. 1829, observatas esse duas solis a vertice distantias, alteram ante meridiem $9^h\ 15^m\ 10^s$ v. t. alteram post meridiem $0^h\ 27^m\ 30^s$ v. t. — Quaeruntur hae distantiae.

Solutio. D. 18 Sept. 1829, verâ mer. Amstel. — Solis a polo dist. $= 88^\circ\ 6'\ 31''$

Incrementum diurnum $= 23'\ 16'',5$

Hora Leidensis . . . . *a. m.*	$9^h\ 15^m\ 10^s$ . . . . *p. m.*	$0^h\ 27^m\ 30^s$	
Differ. meridd.	$1^m\ 34^s$	$1^m\ 34^s$	
Hora Amst. . . . . *a. m.*	$9^h\ 16^m\ 44^s$ . . . . . *p. m.*	$0^h\ 29^m\ 4^s$	
Dist. pol. increm. per illud tempus	$0^\circ\ 2'\ 38'',3$	$0^\circ\ 0'\ 28'',2$	
Dist. pol. meridiana	$88^\circ\ 6'\ 31$	$88^\circ\ 6'\ 31''$	
$p =$	$88^\circ\ 3'\ 52'',7$	$p' =$	$88^\circ\ 6'\ 59'',2$
$P =$	$2^h\ 44^m\ 50^s$	$P' =$	$0^h\ 27^m\ 30^s$
$=$	$41^\circ\ 12'\ 30''$	$=$	$6^\circ\ 52'\ 30''$

Haec de elementis. — Ipsum calculum instituam juxta analogias Neperianas:

$$tg.\tfrac{1}{2}(Z+S) = \frac{cos.\tfrac{1}{2}(p-\psi)}{cos.\tfrac{1}{2}(p+\psi)} \cdot cot.\tfrac{1}{2}P \qquad tg.\tfrac{1}{2}Z = \begin{cases} \dfrac{sin.\tfrac{1}{2}(Z+S)}{sin.\tfrac{1}{2}(Z-S)} \cdot tg.\tfrac{1}{2}(p-\psi) \\ \dfrac{cos.\tfrac{1}{2}(Z+S)}{cos.\tfrac{1}{2}(Z-S)} \cdot tg.\tfrac{1}{2}(p+\psi) \end{cases}$$

$$tg.\tfrac{1}{2}(Z-S) = \frac{sin.\tfrac{1}{2}(p-\psi)}{sin.\tfrac{1}{2}(p+\psi)} \cdot cot.\tfrac{1}{2}P$$

in

(*) Haec ita definita sumsi ex annuario nostro: *Jaarboekje over 1829 uitgeg. op last van Z. M. den Koning.*

in quibus sufficit, literas Z, S, P, z, p, virgula notare, ut triangulo pomeridiano accommodentur.

$p = 88^\circ\ 5'\ 52'',7$ $\quad p + \psi = 125^\circ\ 54'\ 29'',7$ $\quad \frac{1}{2}(p+\psi) = 62^\circ\ 57'\ 14'',35$

$\psi = 37^\circ\ 50'\ 37'',0$ $\quad p - \psi = 50^\circ\ 13'\ 15'',7$ $\quad \frac{1}{2}(p-\psi) = 25^\circ\ 6'\ 27'',85$

$l.\ cos.\frac{1}{2}(p-\psi) = 9,9563840 \ldots l.\ sin. = 9,6277401\ l.tg. = 9,6708560$

$col.cos.\frac{1}{2}(p+\psi) = 0,3422715 \ldots col.sin. = 0,0502965$ $\quad l.tg. = 0,2919750$

$l.\ cot.\ \frac{1}{2}P = 0,4248603 \ldots\ldots = 0,4248603$

$l.tg.\frac{1}{2}(Z+S) = 0,7240153\ l.tg.\frac{1}{2}(Z-S) = 0,1028969$

$\frac{1}{2}(Z+S) = 79^\circ\ 18'\ 31'',8 \ldots\ldots l.\ sin. = 9,9923950 \ldots l.cos. = 9,2685793$

$\frac{1}{2}(Z-S) = 51^\circ\ 43'\ 29'',6 \ldots\ldots col.\ sin. = 0,1051052\ col.cos. = 0,2030021$

$\angle$ Azimuthalis $Z = 131^\circ\ 2'\ 1'',4 \ldots\ldots l.tg.\frac{1}{2}z = 9,7683562 \ldots = 9,7683564$

$\angle$ Parallacticus $S = 27^\circ\ 35'\ 2'',2 \ldots\ldots\ldots = l.tg.30^\circ 23'48'',14z = 60^\circ 47'36'',3$

$p' = 88^\circ\ 6'\ 59'',2$ $\quad p' + \psi = 125^\circ\ 57'\ 36'',2$ $\quad \frac{1}{2}(p'+\psi) = 62^\circ\ 58'\ 48'',1$

$\psi = 37^\circ\ 50'\ 37'',0$ $\quad p' - \psi = 50^\circ\ 16'\ 22'',2$ $\quad \frac{1}{2}(p'-\psi) = 25^\circ\ 8'\ 11'',1$

$l.\ cos.\frac{1}{2}(p'-\psi) = 9,9567920$ $\quad l.\ sin. = 9,6281588\ l.tg. = 9,6713668$

$col.cos.\frac{1}{2}(p'+\psi) = 0,3426563$ $\quad col.\ sin. = 0,0501963 \ldots\ldots l.tg. = 0,2924599$

$log.\ cot.\ \frac{1}{2}P' = 1,2213534 \ldots\ldots = 1,2213534$

$l.tg.\frac{1}{2}(Z'-S') = 1,5208067\ l.tg.(Z'-S') = 0,8997135$

$\frac{1}{2}(Z'+S') = 83^\circ\ 16'\ 24'',34 \ldots\ldots l.\ sin. = 9,9998028\ l.cos. = 8,4789962$

$\frac{1}{2}(Z'-S') = 82^\circ\ 49'\ 11'',33 \ldots\ldots col.\ sin. = 0,0034190\ col.cos. = 0,9031325$

$\angle$ Azimuthalis $Z' = 171^\circ\ 5'\ 36'',17 \ldots\ldots l.tg.\frac{1}{2}z' = 9,9715336 \ldots = 9,9715336$

$\angle$ Parallacticus $S' = 5^\circ\ 27'\ 12'',51 \ldots\ldots\ldots = log.\ tg.\ 25^\circ\ 18'\ 0'',9\ z' = 50^\circ\ 36'\ 1'',8$

Itaque si his temporibus Leidae solis a vertice distantia apparens observata atque inde distantia vera derivata est, non potuit alia reperiri nisi:

ante meridiem $z = 60^\circ\ 47'\ 36'',3$

post meridiem $z' = 50^\circ\ 36'\ 1'',8$

Problema. Die 18 Sept. 1829, *Lugduni Batavorum* ante meridiem observabatur vera centri solis a vertice distantia $60^\circ\ 47'\ 36'',3$, quo tempore horologium indicabat $9^h\ 15^m\ 10^s$: post meridiem, eodem indicante $0^h\ 27^m\ 30^s$, eadem haec distantia erat $50^\circ\ 36'\ 1'',8$. Quaeritur altitudo poli Lugdunensis. (*)

z

(*) Quod horologium tempus verum indicare jusserim, ideo factum est, ut et justas declinationes adhibere possem et intervallum observationum vitio careret. Altitudinum etiam mensuram omni errore expertem esse posui. Omnino licet in praxi haec ita non facile eveniant, tamen, ubi comparatio quaeratur inter varias methodos, eademque data in omnibus adhibeantur, hanc inire viam non modo non vetitum, verum aliam ne licitum quidem esse putavi. Videbam enim, eximias methodos, quas-

$z = 60^\circ\ 47'\ 36'',2$	$p = 88^\circ\ 3'\ 52'',7$	$t = 3^h\ 12^m\ 20^s = 48^\circ\ 5'\ 0''$	$\lambda = 52^\circ\ 0'\ 0''$
$z' = 50^\circ\ 36'\ 1'',8$	$p = 88^\circ\ 6'\ 59'',2$	$\frac{1}{2}t = 1^h\ 36^m\ 10^s = 24^\circ\ 2'\ 30''$	$l = 38^\circ\ 0'\ 0''$

Solutio prima (§. 7.).

$l.\ cos.\ t = 9{,}3248083$	$d = 48^\circ\ 3'\ 18''$	$l.\ cos.\ S = 9{,}9475973$
$l.\ tg.\ p' = 1{,}4829878$	$z = 60^\circ\ 47'\ 36'',3$	$l.\ tg.\ z = 0{,}2525634$
$l.\ tg.\ x = 1{,}3077961$	$z' = 50^\circ\ 36'\ 1'',8$	$l.\ tg.\ y = 0{,}2001607$
$x = 87^\circ\ 10'\ 54'',4$	$d + z + z' = 159^\circ\ 26'\ 56'',1$	$y = 57^\circ\ 45'\ 35'',8$
$p = 88^\circ\ 3'\ 52'',7$	$\frac{1}{2}(d + z + z') = 79^\circ\ 43'\ 28'',0$	$p = 88^\circ\ 3'\ 52'',7$
$p - x = 0^\circ\ 52'\ 58'',3$	$\frac{1}{2}(d + z - z') = 29^\circ\ 7'\ 26'',2$	$p - y = 30^\circ\ 18'\ 18'',9$
$col.\ cos.\ x = 1{,}3083225$	$l.sin.\frac{1}{2}(d+z+z') = 9{,}9929780$	$col.\ cos.\ y = 0{,}2728851$
$l.cos.(p-x) = 9{,}9999484$	$l.sin.\frac{1}{2}(d+z-z') = 9{,}6872618$	$l.\ cos.\ (p-y) = 9{,}9361865$
$l.\ cos.\ p' = 8{,}5167766$	$col.\ sin.\ z = 0{,}0590524$	$l.\ cos.\ z = 9{,}6883841$
$l.\ cos.\ d = 9{,}8250475$	$col.\ sin.\ d = 0{,}1285515$	$l.\ cos.\ \psi = 9{,}8974557$
$= l.\ cos.\ 48^\circ\ 3'\ 18''$	$l.\ cos.^2\frac{1}{2}\ ZSS' = 9{,}8678437$	$= l.cos.\ 37^\circ\ 50'\ 57''$
$l.tg.(p-x) = 8{,}1878043$	$l.\ cos.\ \frac{1}{2}\ ZSS' = 9{,}9339218$	$l.\ tg.\ (p-y) = 9{,}7667668$
$l.\ tg.\ d = 0{,}0461010$	$= l.cos.30^\circ 48' 40'',7$	$l.\ tg.\ \psi = 9{,}8903647$
$l.cos.PSS' = 8{,}1414033$	$\angle ZSS' = 61^\circ\ 37'\ 21'',4$	$l.\ cos.\ P = 9{,}8764021$
$\angle PSS = 89^\circ\ 12'\ 23'',4$	$\angle PSS' = 89^\circ\ 12'\ 23'',4$	$P = 41^\circ\ 12'\ 30''$
	$\angle S = 27^\circ\ 35'\ 2''$	$= 2^h\ 44^m\ 50^s$

Calculum solis tabulis *logar. sin.* et *tg.* atque 25 logarithmis in 15 paginis diversis evolvendis absolvitur. Tam ψ, quam P, absque ullo vitio invenitur.

So-

quasque theoria perfectas appellet, numquam, nisi elementis vitio carentibus, id, quod quaeratur, exacte exhibituras esse; in calculo autem dijudicando, quibusnam elementis usus fueris, omnino nihil afferre discriminis.

Solutio secunda (§. 8.).

Haec solutio illud sibi proprium habet, ut declinatio constans censeatur, adeoque in calculo media quaedam usurpari debeat. Jam in medium observationum intervallum, quod est $10^h\ 51^m\ 20^s$, incidit distantia polaris solvis $88^\circ\ 5'\ 25'',9 = p$.

$z = 60^\circ\ 47'\ 36'',3$	$z + z' = 111^\circ\ 23\ 38\ ,1$	$\frac{1}{2}(z + z') = 55^\circ\ 41'\ 49''$
$z = 50^\circ\ 36'\ 1'',8$	$z - z' = 10^\circ\ 11'\ 34'',5$	$\frac{1}{2}(z - z') = 5^\circ\ 5'\ 47'',2$
$l.sin.\frac{1}{2}(P+P') = 9,6100220$	$l.sin.\frac{1}{2}(z+z') = 9,9170160$	$l.\ cos.\ ZL = 9,9928700$
$l.\ sin.\ p = 9,9997588$	$l.sin.\frac{1}{2}(z-z') = 8,9485718$	$l.\ cos.\ PL = 9,9047560$
$l.\ sin.\ MS = 9,6097808$	$col.\ sin.\ MS = 0,3902192$	$l.\ sin.\ \phi = 9,8975660$
$MS = 24^\circ\ 1'\ 38'',9$	$l.\ sin.\ ZL = 9,2558070$	$\phi = 52^\circ\ 10'\ 50'',5$
$col.\ cos.\ MS = 0,0593626$	$ZL = 10^\circ\ 22'\ 57'',6$	$l.\ sin.\ ZL = 9,2558070$
$l.\ cos.\ p = 8,5227105$	$l.\ cos.\frac{1}{2}(z+z') = 9,7509480$	$l.\ sin.\ \psi = 9,7876374$
$l.\ cos.\ MP = 8,5620731$	$l.\ cos.\frac{1}{2}(z-z') = 9,9982796$	$l.\ sin.\frac{1}{2}(P-P') = 9,4681696$
$MP = 87^\circ 54' 33'',5$	$col.\ cos.\ MS = 0,0593626$	$\frac{1}{2}(P - P') = 17^\circ\ 5'\ 25''$
$ML = 51^\circ 19' 49'',7$	$col.\ cos.\ ZL = 0,0071700$	$\frac{1}{2}(P + P') = 24^\circ\ 2'\ 30''$
$PL = 36^\circ 34' 43'',8$	$l.\ cos.\ ML = 9,7957602$	$P = 41^\circ\ 7'\ 55''$
	$ML = 51^\circ\ 19'\ 49'',7$	$P' = 6^\circ\ 57'\ 5''$

Evolvendi sunt 17 logarithmi in 11 paginis diversis. Calculus solis sinibus et cosinibus absolvitur. Eventus in nautarum usum satis accuratus. Erroris haud dubie in declinatione causa est, cujus variatio circa illud tempus, quod in exemplo elegimus, major est, quam ut tuto negligi possit. Supputatâ correctione totum hoc vitium evanescet. Nobis quidem haec methodus ab omni parte omnibus indirectis anteponenda esse videtur. — Correctionis hic calculus est:

$$
\begin{aligned}
col.\ sin.\ \tfrac{1}{2}\ (P + P') &= 9,38998 \\
l.\ sin.\ \tfrac{1}{2}\ (P - P') &= 9,46817 \\
l.\ 1396'',5 \times \tfrac{1}{2}\ t : 24^h &= 1,96982 \\
l.\ \delta\psi &= 1,82797 \\
&= l.\ 67,29 \\
\delta\phi &= -\ 1'\ 7'',3 \\
\phi &= 52^\circ\ 10'\ 50'',5 \\
\phi &= 52^\circ\ 9'\ 23'',2
\end{aligned}
$$

So-

Solutio tertia (§. 9.).

p	$= 88^\circ\ 3'\ 52'',7$	p'	$= 88^\circ\ 6'\ 59'',2$
z	$= 60^\circ\ 47'\ 36'',3$	z'	$= 50^\circ\ 36'\ 1'',8$
l	$= 38^\circ\ 0'\ 0'',0$	l	$= 38^\circ\ 0'\ 0'',0$
$2s$	$= 186^\circ\ 51'\ 29'',0$	$2s'$	$= 176^\circ\ 43'\ 1'',0$
s	$= 93^\circ\ 25'\ 44'',5$	s'	$= 88^\circ\ 21'\ 30'',5$
$s - z$	$= 32^\circ\ 38'\ 8'',2$	$s' - z'$	$= 37^\circ\ 45'\ 28'',7$
$l.\ sin.\ s$	$= 9{,}9992218$	$l.\ sin.\ s'$	$= 9{,}9998217$
$l.\ sin.\ (s - z)$	$= 9{,}7318258$	$l.\ sin.\ (s' - z')$	$= 9{,}7869857$
$col.\ sin.\ p$	$= 0{,}0002478$	$col.\ sin.\ p'$	$= 0{,}0002347$
$col.\ sin.\ l$	$= 0{,}2106580$	$col.\ sin.\ l$	$= 0{,}2106580$
	$9{,}9419534$		$9{,}9976981$
$l.\ cos.\ \frac{1}{2} P$	$= 9{,}9709767$	$l.\ cos.\ \frac{1}{2} P'$	$= 9{,}9988490$
	$= l.\ cos.\ 20^\circ\ 42'\ 51'',6$		$= l.\ cos.\ 4^\circ\ 10'\ 10'',3$
P	$= 41^\circ\ 25'\ 43'',3$	P'	$= 8^\circ\ 20'\ 20'',6$
$l.\ sin.\ P$	$= 9{,}8206526$	$l.\ sin.\ P'$	$= 9{,}1614599$
$l.\ sin.\ p$	$= 9{,}9997522$	$l.\ sin.\ p'$	$= 9{,}9997653$
$col.\ sin.\ z$	$= 0{,}0590524$	$col.\ sin.\ z'$	$= 0{,}1119671$
$l.\ sin.\ Z$	$= 9{,}8794572$	$l.\ sin.\ Z'$	$= 9{,}2731923$
	$= l.\ sin.\ 49^\circ\ 15'\ 20'',55$		$= l.\ sin.\ 10^\circ\ 48'\ 42'',25$
Z	$= 130^\circ\ 44'\ 39'',45$	Z'	$= 169^\circ\ 11'\ 17'',75$

Z	$= -\ 130^\circ\ 44'\ 39'',45$	P	$= -\ 41^\circ\ 25'\ 43'',2$
Z'	$= \ \ 169^\circ\ 11'\ 17'',75$	P'	$= \ \ 8^\circ\ 20'\ 20'',6$
$Z - Z'$	$= -\ 299^\circ\ 55'\ 57'',2$	$P' - P$	$= \ \ 49^\circ\ 46'\ 3'',8$
		$T' - T$	$= \ \ 48^\circ\ 5'\ 0'',0$
$l.\ 6063{,}8$	$= 3{,}7827449$	$6063'',8$	$= \ \ 1^\circ\ 41'\ 3'',8$
$col.\ sin.\ (Z - Z')$	$= 0{,}0621745\ +$		
$l.\ sin.\ l$	$= 9{,}7893420$	$col.\ sin.\ l$	$= 0{,}2106580$
$l.\ sin\ Z$	$= 9{,}8794572\ -$	$l.\ cot.\ Z$	$= 9{,}9352461\ +$
$l.\ sin.\ Z'$	$= 9{,}2731923$		
$l.\ \delta l$	$= 2{,}7869109\ -$	$l.\ \delta l$	$= 2{,}7869109\ -$
	$= l.\ 612{,}225$	$l.\ \delta P$	$= 2{,}9328150\ -$
δl	$= \ \ 10'\ 12''$	δP	$= -\ 14'\ 16''7,$
l	$= 38^\circ\ 0'\ 0''$	P	$= 41^\circ\ 25'\ 43'',2$
ψ	$= 37^\circ\ 49'\ 48''$	P	$= 41^\circ\ 11'\ 26'',5$

Logarithmi 20 adhibentur. Plerasque, ut videre est, quantitatum additiones occurrunt. Posterior calculi pars istum minime rigorem postulat, quo nos usi sumus.

Quinque decimales in logarithmis atque in azimuthorum calculo minuta sufficiunt. Frequens in signis errorum occasio est. Eventus mediocris. Videamus, quid alia nobis praebeat aestimatio: sit $l = 37° \; 52'$, inveniemus:

$$p = 88° \; 3' \; 52'',7 \qquad p' = 88° \; 6' \; 59'',2$$
$$z = 60° \; 47' \; 36'',3 \qquad z' = 50° \; 36' \; 1'',8$$
$$l = 37° \; 52' \; 0'',0 \qquad l = 37° \; 52' \; 0'',0$$
$$2s = 186° \; 43' \; 29'',0 \qquad 2s' = 176° \; 35' \; 1'',0$$
$$s = 93° \; 21' \; 44'',5 \qquad s' = 88° \; 17' \; 30'',5$$
$$s - z = 32° \; 34' \; 8'',2 \qquad s' - z' = 37° \; 41' \; 28'',7$$

$$\begin{aligned} l.\ sin.\ s &= 9{,}9992518 & l.\ sin.\ s' &= 9{,}9998069 \\ l.\ sin.\ (s - z) &= 9{,}7310358 & l.\ sin.\ (s' - z') &= 9{,}7863304 \\ col.\ sin.\ p &= 0{,}0002478 & col.\ sin.\ p' &= 0{,}0002347 \\ col.\ sin.\ l &= 0{,}2119547 & col.\ sin.\ l &= 0{,}2119547 \\ & \quad 9{,}9424901 & & \quad 9{,}9983267 \\ l.\ cos.\ \tfrac{1}{2} P &= 9{,}9712450 & l.\ cos.\ \tfrac{1}{2} P' &= 9{,}9991633 \\ \tfrac{1}{2} P &= 20° \; 37' \; 13'',8 & \tfrac{1}{2} P' &= 5° \; 33' \; 18'',9 \\ P &= 41° \; 14' \; 27'',6 & P' &= 7° \; 6' \; 37'',8 \\ l.\ sin.\ P &= 9{,}81904 & l.\ sin.\ P' &= 9{,}09266 \\ l.\ sin.\ p &= 9{,}99975 & l.\ sin.\ p' &= 9{,}99977 \\ col.\ sin.\ z &= 0{,}05905 & col.\ sin.\ z &= 0{,}11197 \\ l.\ sin.\ Z &= 9{,}87784 & l.\ sin.\ Z' &= 9{,}20440 \\ &= l.\ sin.\ 49° \; 0' \; 30'' & &= l.\ sin.\ 9° \; 12' \; 30'' \\ Z &= 130° \; 59' \; 30'' & Z' &= 170° \; 47' \; 30'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= -\ 130° \; 59' \; 30'' & P &= -\ 41° \; 14' \; 27'',6 \\ Z' &= \quad 170° \; 47' \; 30'' & P' &= \quad 7° \; 6' \; 37'',8 \\ Z - Z' &= -\ 301° \; 47' \; 0'' & P' - P &= \quad 48° \; 21' \; 5'',4 \\ & & T' - T &= \quad 48° \; 5' \; 0'',0 \\ & & 965'',4 &= \quad 16' \; 5'',4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l.\ 965'',4 &= 2{,}98471 \\ col.\ sin.\ (Z - Z') &= 0{,}07056\ + \\ l.\ sin.\ l &= 9{,}78934 \\ l.\ sin.\ Z &= 9{,}87784\ - \\ l.\ sin.\ Z' &= 9{,}20440 \\ l.\ \delta l &= 1{,}92685\ - \\ &= l.\ 84{,}5 \\ \delta l &= -\ 1' \; 24'',5 \\ l &= 37° \; 52' \; 0'' \\ \psi &= 37° \; 50' \; 55'',5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} col.\ sin.\ l &= 0{,}21066 \\ l.\ cot.\ Z &= 9{,}93525\ + \\ l.\ \delta l &= 1{,}92685\ - \\ l.\ \delta P &= 2{,}07276\ - \\ \delta P &= -\ 1' \; 58'',2 \\ P &= 41° \; 14' \; 27'',6 \\ \mathrm{P} &= 41° \; 12' \; 29'',4 \end{aligned}$$

So-

Solutio quarta (§. 10.).

$$p = 88^\circ\ 3'\ 52'',7 \qquad P = 41^\circ\ 25'\ 43'',2$$
$$z = 60^\circ\ 47'\ 36'',3 \qquad t = 48^\circ\ 5'\ 0'',0$$
$$l = 38^\circ\ 0'\ 0'',0 \qquad P' = 6^\circ\ 59'\ 16'',8$$
$$2s = 186^\circ\ 51'\ 29'' \qquad l.\ cos.\ P' = 9{,}9970641$$
$$s = 93^\circ\ 25'\ 44'',5 \qquad l.\ tg.\ p' = 1{,}4829878$$
$$s - z = 32^\circ\ 38'\ 1'',2 \qquad l.\ tg.\ x = 1{,}4800519$$
$$x = 88^\circ\ 6'\ 13'',2$$

$$l.\ sin.\ s = 9{,}9992218 \qquad l.\ cos.\ x = 8{,}5197128$$
$$l.\ sin.\ (s-z) = 9{,}7318258 \qquad l.\ cos.\ z' = 9{,}8025348$$
$$col.\ sin.\ p = 0{,}0002478 \qquad col.\ cos.\ p' = 1{,}4832234$$
$$col.\ sin.\ l = 0{,}2106580 \qquad l.\ cos.\ y = 9{,}8055210$$
$$9{,}9419534 \qquad y = 50^\circ\ 16'\ 49'',8$$
$$l.\ cos.\ \tfrac{1}{2}P = 9{,}9709767 \qquad x = 88^\circ\ 6'\ 13'',2$$
$$\tfrac{1}{2}P = 20^\circ\ 42'\ 51'',6 \qquad \psi = 37^\circ\ 49'\ 23'',4$$

In his si acquiescere possemus, calculus brevis esset ac facilis. Jam vero azimuthorum ope correctio nobis supputanda est:

$$l.\ sin.\ P = 9{,}8206526 \qquad l.\ sin.\ P' = 9{,}1614599$$
$$l.\ sin.\ p = 9{,}9997522 \qquad l.\ sin.\ p' = 9{,}9997653$$
$$col.\ sin.\ z = 0{,}0590524 \qquad col.\ sin.\ z' = 0{,}1119671$$
$$l.\ sin.\ Z = 9{,}8794572 \qquad l.\ sin.\ Z' = 9{,}2731923$$
$$= l.\ sin.\ 49^\circ\ 15'\ 20'',55 \qquad = l.\ sin.\ 10^\circ\ 48'\ 42'',25$$
$$Z = -\ 130^\circ\ 44'\ 39'',45 \qquad Z' = -\ 169^\circ\ 11'\ 17'',75$$

$$Z - Z' = -\ 299^\circ\ 55'\ 57'',2 \qquad \psi - l = -\ 10'\ 36'',6$$
$$col.\ sin.\ (Z - Z') = 0{,}0621745\ + \qquad col.\ sin.\ l = 0{,}2106580$$
$$l.\ (\psi - l) = 2{,}8038666\ - \qquad l.\ \delta l = 2{,}7398597\ -$$
$$l.\ sin.\ Z = 9{,}8794572\ - \qquad l.\ cot.\ Z = 9{,}9352461\ +$$
$$l.\ cos.\ Z' = 9{,}9943614\ - \qquad l.\ \delta P = 2{,}8857638\ -$$
$$l.\ \delta l = 2{,}7398597\ - \qquad = l.\ 768{,}71$$
$$\delta l = -\ 9'\ 9'',4 \qquad \delta P = -\ 12'\ 48'',7$$
$$l = 38^\circ\ 0'\ 0'',0 \qquad P = 41^\circ\ 25'\ 43'',2$$
$$\psi = 37^\circ\ 50'\ 50'',6 \qquad P = 41^\circ\ 12'\ 54'',5$$

Correctionis loco calculum iterare potuissemus hoc modo:

$$p = 88^\circ\ 3'\ 52'',7$$
$$z = 60^\circ\ 47'\ 36'',3$$
$$l = 37^\circ\ 49'\ 23'',4$$
$$2s = 186^\circ\ 40'\ 52'',4$$
$$s = 93^\circ\ 20'\ 26'',2$$
$$s - z = 32^\circ\ 32'\ 49'',9$$

$$l.\ sin.\ s = 9{,}9992614$$
$$l.\ sin.\ (s - z) = 9{,}7307772$$
$$col.\ sin.\ l = 0{,}2123796$$
$$col.\ sin.\ p = 0{,}0002478$$
$$9{,}9426660$$
$$l.\ cos.\ \tfrac{1}{2} P = 9{,}9713330$$
$$\tfrac{1}{2} P = 20^\circ\ 35'\ 22'',3$$

$$P = 41^\circ\ 10'\ 44'',6$$
$$t = 48^\circ\ 5'\ 0'',0$$
$$P' = 6^\circ\ 54'\ 15'',4$$
$$l.\ cos.\ P' = 9{,}9968392$$
$$l.\ tg.\ p' = 1{,}4829878$$
$$l.\ tg.\ x = 1{,}4798270$$
$$x = 88^\circ\ 6'\ 9'',7$$
$$l.\ cos.\ x = 8{,}5199352$$
$$l.\ cos.\ z' = 9{,}8025848$$
$$col.\ cos.\ p' = 1{,}4832234$$
$$l.\ cos.\ \gamma = 9{,}8057434$$
$$\gamma = 50^\circ\ 15'\ 22'',0$$
$$x = 88^\circ\ 6'\ 9'',7$$
$$\psi = 37^\circ\ 50'\ 47'',7$$

Correctio ab iteratione eventu parum differt et fortasse haec facilior computatu est. Ipsa solutio 12 logarithmis absolvitur, quibus correctione computandâ 13 alii accedunt, ita tamen ut hi 25 logarithmi in 18 paginis diversis quaerantur. De azimuthorum calculo quod supra dictum est, hîc quoque valet. Iteratio prioribus 12 alios 7 addit. Mihi quidem illa magis, quam correctio, placet.

Solutio quinta (§. 11.).

$$p = 88^\circ\ 3'\ 52'',7$$
$$z = 60^\circ\ 47'\ 36'',3$$
$$l = 58^\circ\ 0'\ 0'',0$$
$$2s = 186^\circ\ 51'\ 29'',0$$
$$s = 93^\circ\ 25'\ 44'',5$$
$$s - z = 32^\circ\ 38'\ 8'',2$$

$$l.\ sin.\ s = 9{,}9992218$$
$$l.\ sin.\ (s - z) = 9{,}7318258$$
$$col.\ sin.\ p = 0{,}0002478$$
$$col.\ sin.\ l = 0{,}2106580$$
$$9{,}9419534$$
$$l.\ cos.\ \tfrac{1}{2} P = 9{,}9709767$$
$$\tfrac{1}{2} P = 20^\circ\ 42'\ 51'',6$$
$$P = 41^\circ\ 25'\ 43'',2$$
$$t = 48^\circ\ 5'\ 0'',0$$
$$P' = 6^\circ\ 39'\ 16'',8$$

$$p = 88^\circ\ 3'\ 52'',7$$
$$z = 63^\circ\ 47'\ 36'',3$$
$$l' = 37^\circ\ 50'\ 0'',0$$
$$2s' = 186^\circ\ 41'\ 29'',0$$
$$s' = 93^\circ\ 20'\ 44'',5$$
$$s' - z = 32^\circ\ 33'\ 8'',2$$

$$l.\ sin.\ s = 9{,}9992592$$
$$l.\ sin.\ (s' - z) = 3{,}7308379$$
$$col.\ sin.\ p = 0{,}0002478$$
$$col.\ sin.\ l' = 0{,}2122798$$
$$9{,}9426247$$
$$l.\ cos.\ \tfrac{1}{2} \pi = 9{,}9713123$$
$$\tfrac{1}{2} \pi = 20^\circ\ 35'\ 48'',86$$
$$\pi = 41^\circ\ 11'\ 37'',7$$
$$t = 48^\circ\ 5'\ 0'',0$$
$$\pi' = 6^\circ\ 53'\ 22'',3$$

log.

$$
\begin{aligned}
l.\ cos.\ P' &= 9{,}9970641 \\
l.\ tg.\ p' &= 1{,}4829878 \\
\hline
l.\ tg.\ x &= 1{,}4800519 \\
x &= 88^\circ\ 6'\ 13'',2 \\
l.\ cos.\ x &= 8{,}5197128 \\
l.\ cos.\ z' &= 9{,}8025848 \\
col.\ cos.\ p' &= 1{,}4832234 \\
\hline
l.\ cos.\ y &= 9{,}8055210 \\
y &= 50^\circ\ 16'\ 49'',8 \\
x &= 88^\circ\ 6'\ 13'',2 \\
\hline
\psi &= 37^\circ\ 49'\ 23'',4 \\
l &= 38^\circ\ 0'\ 0'',0 \\
\hline
l - \psi &= +\ 10'\ 36'',6 \\
&= +\ 636'',6
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
l.\ cos.\ \pi^{\text{p}} &= 9{,}9968527 \\
l.\ tg.\ p' &= 1{,}4829878 \\
\hline
l.\ tg.\ x' &= 1{,}4798405 \\
x' &= 88^\circ\ 6'\ 9'',9 \\
l.\ cos.\ x' &= 8{,}5199213 \\
l.\ cos.\ z' &= 9{,}8025848 \\
col.\ cos.\ p' &= 1{,}4832234 \\
\hline
l.\ cos.\ y' &= 9{,}8057295 \\
y' &= 50^\circ\ 15'\ 27'',5 \\
x' &= 88^\circ\ 6'\ 9'',9 \\
\hline
\psi' &= 37^\circ\ 50'\ 42'',4 \\
\psi &= 37^\circ\ 49'\ 23'',4 \\
\hline
\alpha &= +\ 1'\ 19'',0 \\
a &= -\ 600'',0
\end{aligned}
$$

$$
\delta l = \frac{(-\ 600'',0)\ (+\ 636'',6)}{(+79'',0) - (-\ 600'',0)} = -\ \frac{600 \times 636{,}6}{679}
$$

$$
\begin{aligned}
l.\ 600{,}0 &= 2{,}77815 \\
l.\ 636{,}6 &= 2{,}80387 \\
col.\ 679{,}0 &= 7{,}16813 \\
\hline
l.\ \delta l &= 2{,}75015 \\
&= l.\ 562{,}54 \\
\delta l &= -\ 9'\ 22'',5 \\
l &= 38^\circ\ 0'\ 0'',0 \\
\hline
\Psi &= 37^\circ\ 50'\ 37'',5 \\
\pi - P &= -\ 14'\ 5'',5
\end{aligned}
$$

$$
\delta P = \frac{(+\ 636'',6)\ (-\ 845'',5)}{(+79'',0) - (-600'',0)} = -\frac{636{,}6 \times 845{,}5}{679} = -\ \frac{562{,}5 \times 845{,}5}{600}
$$

$$
\begin{aligned}
l.\ 636{,}6 &= 2{,}80387 \\
l.\ 845{,}5 &= 2{,}92711 \\
col.\ 679{,}0 &= 7{,}16813 \\
\hline
l.\ \delta P &= 2{,}89911 \\
&= l.\ 792{,}71
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\delta P &= -\ 792'',7 \\
\delta P &= -\ 13'\ 12'',7 \\
P &= 41^\circ\ 25'\ 43'',2 \\
\hline
\text{P} &= 41^\circ\ 12'\ 30'',5 \\
&= 2^h\ 44^m\ 50^s
\end{aligned}
$$

Calculus 26 logarithmos requirit, quorum 20 ad lineas goniometricas, 6 reliqui ad numeros pertinent. Eventus plane exactus est.

Solutio sexta (§. 12.).

Solutio *Douwesiana* declinationis sibi constantiam sumit. Itaque, ut in solutione secunda, distantia polaris solis 88° 5′ 25″,9 adhiberi debet. — In fine calculi tamen, ubi occurrit altitudo meridiana, meridiana quoque declinatio erit usurpanda. Hujus autem complementum est 88° 6′ 32″,1. Nos primum utemur ipsius Douwesii tabulis editis a Doct. *J. Floryn* 1817, (*) omnemque calculum instituemus ita, uti nautae, qui regulas Douwesianas sequuntur, agere solent.

Colatitudo aestimata . . . 38° 0′ 0″ . . . . . *l. cosec.* = 0,21066
Distantia polaris solis . . . 88° 5′ 25″,9 . . . . . *l. cosec.* = 0,00024
Mane . . . . . $9^h\ 15^m\ 10^s$ ⊙ a. V. = 60° 47′ 36″,3 *cos.* = 48796 *l.* ration. = 0,21090
Vesperi . . . . . $0^h\ 27^m\ 30^s$ ⊙ a. V. = 50° 36′ 1″,8 *cos.* = 63472
Tempus elapsum . . $5^h\ 12^m\ 20^s$ . . . Differentia cosinuum = 14676 *l.* diff. cos. = 4,16662
Dimid. temp. elapsum $1^h\ 36^m\ 10^s$ . . . . . *l.* ½ tp. el. = 0,38993
Medium tempus . . . $1^h\ 8^m\ 5^s$ . . . . . *l.* med. tp. = 4,76750
Tempus elevationis . $0^h\ 28^m\ 5^s$ *l.* temp. elev. = 2,87495
l. rationis = 0,21090
l. incrementi = 2,66405 = *l.* 461
cos. minoris ⊙ a. V. distantiae = 63472
cos. meridiani solis a vertice = 63933 = *cos.* 50° 15′ 27″
Distantia meridiana solis a polo . . . . . = 88° 6′ 32″
Aequatoris altitudo . . . . . = 57° 51′ 5″

Haec solutio tres postulat tabulas: 1. Douwesianas, 2. linearum goniometricarum naturalium, 3. earundem numerorumque logarithmicas. Possunt tamen hae unico volumine jungi. Quantitas evolvendae sunt 10. Iterationis calculus est talis:

Co-

(*) Ex eo tempore, curante Erud. *J. Swart*, duae prodierunt harum tabularum editiones 1827 et 1829, quae tamen, haud secus atque praecedentes, logarithmos non nisi ad quartum quodque temporis secundum atque ad 5 decimales supputatos exhibent. Itaque facile intelligitur hasce tabulas Anglicis et commoditate et rigore longe inferiores esse. Ceterum in his editionibus cum alia mutata sunt, tum omissae tabellae Brinkleianae; qua de re jure queritur Erud. J. C. Pilaar, *Nat. Bijdr.* III, 2, 112. Quae autem inter hos viros supra declinatione lis est, in ea me neutri adsentiens Nieuwlandius facile sibi consentientem habet.

Colatitudo correcta 37° 51′ 5″ . . . . . *l. cosec.* = 0,21210
Distantia polaris solis 88° 5′ 25″,9 . . . . . *l. cosec.* = 0,00024
l. ration. = 0,21234
l. diff. coss. = 4,16662
Dimid. tempus elapsum 1^h 36^m 10^s . . . . . *l.* $\frac{1}{2}$ temp. el. = 0,38998
Medium tempus . . . 1^h 8^m 19^s . . . . . *l.* med. tp. = 4,76894
Tempus elevationis . . 0^h 27^m 51^s *l.* temp. el. . . . . = 2,86772
l. rationis . . . . . = 0,21234
l. incrementi . . . = 2,65538 = *l.* 452
cos. minoris ⊙ a vertice distantiae = 63472
cos. meridiani ⊙ a vertice . . = 63924 = *cos.* 50°15′52″
Distantia meridiana solis a polo . . . . . = 88° 6′32″
Colatitudo vera . . . . . = 37°50′40″

Correctio Brinkleiana juxta ipsius tabulas hoc modo supputatur, ut primum investigetur, utrum inventa latitudo aestimatam inter atque veram, an vero ultra hanc cadat; dein ipsae magnitudines in tabellis evolvantur; tandem eventus inventae latitudini applicetur.

Regula docet, hoc loco latitudinem inventam a vera superari. Deinde:

Tab. III. dabit: 0,045 — Colatitudo aestimata = 38° 0′ 0″
Tab. I. autem . 0,02 — Colatitudo reperta = 37° 51′ 5″
Subducatur ab 1 — Differentia . . . . . = 8′ 55″
Differentia 0,98
Divisa per 0,045 dabit 21,8
Substrahatur 1. Differentia erit 20,8 : 8′ 55″ = 1 : 0° 0′ 25″,7
Colatitudo reperta . . . . . = 37° 51′ 5″
Colatitudo vera . . . . . = 37° 50′ 39″,3

Possit etiam hujus methodi calculus solis logarithmis sinuum et tangentium absolvi, secundum §. 13.

$z = 60° 47' 56'',3$	$z + z' = 111° 23' 38'',1$	$\frac{1}{2}(z + z') = 55° 41' 49'',6$
$z' = 50° 36' 1'',8$	$z - z = 20° 11' 34'',5$	$\frac{1}{2}(z - z') = 5° 5' 47'',2$

$l.sin.\frac{1}{2}(z+z') = 9,9170160$	$\frac{1}{2}P' = 3° 30' 36'',5$	$\frac{1}{2}(y+z') = 70° 10' 5'',15$
$l.sin.\frac{1}{2}(z-z') = 8,9185718$	$l.sin.\frac{1}{2}P' = 7,5738600$	$\frac{1}{2}(y-z') = 19° 34' 3'',35$
$col.\ sin.\ p = 0,0002412$	$l.\ sin.\ p = 9,9997538$	$l.cos.\frac{1}{2}(y+z') = 9,5305519$
$col.\ sin.\ l = 0,2106580$	$l.\ sin.\ l = 9,7893420$	$l.cos.\frac{1}{2}(y-z') = 9,9741648$
$col.sin.\frac{1}{2}(P+P') = 0,3899780$	$l.\ 2 = 0,3010300$	$l.\ 2 = 0,3010300$
$l.sin.\frac{1}{2}(P-P') = 9,4664650$	$l.\ cos.\ y = 7,6639908$	$l.\ cos.\ \zeta = 9,8057297$
$\frac{1}{2}(P-P') = 17° 1' 17''$	$y = 89° 44' 8'',5$	$= l.cos.50° 15' 28'',2$
$\frac{1}{2}(P+P') = 24° 2' 30''$	$z' = 50° 36' 1'',8$	$p = 88° 6' 32'',4$
$P = 41° 3' 37''$	$y + z' = 140° 20' 10'',3$	$\zeta = 50° 15' 28'',2$
$P' = 7° 1' 13''$	$y - z' = 39° 8' 6'',7$	$\psi = 37° 51' 4'',2$

Ecce correctio iisdem tabulis supputata!

$l.\ 2 = 0,30103$	$l = 38° 0' 0'',0$
$l.\ sin.\ \frac{1}{2}P = 9,54495 -$	$\psi = 37° 51' 4'',2$
$l.\ sin.\ \frac{1}{2}P' = 8,78693$	$l - \psi = 8' 55'',8$
$l.\ cos.\ l = 9,89653$	$\phi - \lambda = 535'',8$
$l.\ sin.\ p = 9,99976$	$l.\ (\phi - \lambda) = 2,72900$
$col.\ sin.\ (p - l) = 0,11517$	$l.\ (1 - R) = 9,97940$
$[col.\ cos.\frac{1}{2}(P-P') = 0,01945$	$l.\ \delta\lambda = 2,74950 +$
$l.\ R = 8,66381 +$	$\delta l = - 9' 21'',7$
$R = + 0,04611$	$l = 38° 0' 0'',0$
$1 - R = 0,95389$	$\Psi = 37° 50' 38'',3$

Videtis igitur, quanto longior hicce calculus sit illo, qui nauticis Douwesii tabulis utatur. Praeterquam enim, quod plerasque numerorum additiones fecimus, in ipsa latitudine quaerenda 12 logarithmi, in correctione supputanda 8 alii, nobis evolvendi fuere. Nos istam correctionem ad aestimatam latitudinem applicuimus, quoniam ita formulae nostrae comparatae erant. Brinklei tabellae repertam corrigi malunt. Reo eodem redit. — Sed haec hactenus.

Judicii nostri summa huc redit. Ipsa haecce latitudinis inveniendae methodus utilissima est atque nautis quam maxime commendari meretur. Imo terrâ saepius illa cum fructu potest institui, ita tamen, ut, ubicunque strictior ratio requiratur, ad accuratiores methodos sit recurrendum. — Quicumque tamen hanc usurpare velint, temporis iis dilectus habendus est, quo neglecto latitudo reperta admodum incerta ma-

manebit. — Solutiones, quae §. 9 — 11 occurrunt, quod nullâ re ceteris antecellant, calculum autem molestum atque longum exigant, omnino neque a nautis, neque ab astronomis, unquam usurpari velimus. Apud illos universe Douwesii solutio invaluit, rarissime trigonometrica, idque ludendi ferme causâ, adhiberi solet. Dolendum id sane, primum ob causam, quae est aut imperitia aut ignavia, tum ob effectum, qui detrimento rigoris cernitur. Sed tamen his, quoniam efflagitant, methodum *Douwesianam*, vel *suam* potius, relinquimus: brevis, ut diximus, illa est et plerumque satis exacta. Directam autem hujus problematis solutionem eam, quae a nobis exposita est, ceteris omnibus anteferendam esse censemus; qua in re, ut alios taceam, consentientem mihi habeo gravissimum auctorem *Delambre*. (*) Itaque quotquot e nautis erectioris sunt indolis, his suademus, ut directam methodum addiscant, formularumque usui sese assuefaciant, quo magis et elegantes et exactas latitudinis determinationes exhibere possint. Quodsi tamen hanc methodum respuant, alteram illam saltem §. 8. exploratam adhiberi velimus, quae et trigonometricâ brevior est, et ingenio nautarum magis conveniens, quos scilicet, ubi de duplici declinatione sermo sit, rigorem ad decimales secundorum extendi querentes audimus. Ad astronomos autem quod attinet, quibus eventûs rigore nihil antiquius est habendum, neque ulli labori parcere licet, his summo dedecori esse censemus, methodis approximantibus uti, hoc est, per ambages sibi comparare, quod directâ viâ investigare debuissent.

Denique methodus altitudinum aequalium (P. I. c. 2. §. 14.), tam propter observationis facilitatem, quam calculi brevitatem, magni facienda, imo fortasse antecedentibus anteponenda est, eamque iccirco passim ab experientissimis viris laudari videmus. (*) Potest illa quoque tabulis Douwesianis supputari et haec calculi ratio plurimum apud nautas invaluit. Ipsa autem methodus non adeo frequenter usurpari videtur. Cujus rei fortasse causa est, quod, ubi alteram altitudinem mensus fueris, alterius hora non amplius, uti in praecedenti methodo, libera sed definita sit, atque partim adeo pereat electio temporis, tum quod diarii conscribendi, atque positionis adeo meridianae figendae causa, nautae malint ante meridiem elapsam observationes ab-

(*) Cette solution, qui n'est que la solution trigonométrique mise en formules générales, est simple et directe: les marins en font peut d'usage; ils préfèrent la méthode des fausses positions, qui est plus longue de beaucoup . . . . *Douwes* a donné une solution, qu'il a mise en tables assez commodes, mais quelquefois peu exactes; les marins en font grand cas . . . . . La conclusion est, que la méthode ci-dessus est toujours la plus sûre et assez souvent la plus courte, et quand les autres méthodes paraissent l'emporter par la facilité, l'avantage est très médiocre ou nul. *Abrégé d'Astron.* 1813. 634.

(†) Lynn l. l. *Introd.* 133. — Hazewinkel l. l. 19.

absolvere, quibus haud scio an illud accedat, more majorum esse agendum. Nobis quâ ratione potissimum haec methodus instituenda esse videatur, supra indicatum est.

§. 6.

Superest, ut de *methodis circummeridianis* agamus. — Hae quâ opportunitate coeperint ab astronomis usurpari, antea expositum est. Unde liquet, has methodos tanquam perfectionem quandam meridianae, potius quam genus ab ea diversum, habendas esse. Enimvero, quod fieri plerumque videmus, uti quodque in suo genere perfectissimum sit, ita solere plurimo constare. id in astronomia universe atque nostra in causa praecipue locum habet. Nam cum harum methodorum praestantia eventûs veritate maxime cernatur, astronomis ad istum rigoris fastigium, quod observationibus circummeridianis instituendis attingi possit, profecto non sine magno labore pervenire contingit. Labor est duplex et observationis et calculi. Atque observatio quidem primum ideo difficilis est, quod simul et altitudo mensuranda est, et tempus animadvertendum, tum quod plures atque viginti adeo interdum istiusmodi observationes brevissimo temporis spatio instituendae sunt, ut duo minimum observatores exercitatissimi postulentur atque ab his sollicita quaedam cura attentaque diligentia exigatur. Praeterea nequaquam hoc contenti sumus, ut intervallum observationum notetur; culminationis etiam tempus quaerimus, i. e. horologii retardationem, atque anteriores adeo temporis observationes. Si calculum inspicimus, et hic, etiamsi facilis, longus tamen est atque fastidiosus. Itaque astronomi pluribus artificiis eum abbreviare conati sunt. Prima quidem atque maxima pars ex ipsa repetitoris circuli natura sequitur. Nam hic post aliquot demum mensurae repetitiones exactum anguli multiplum exhibet, atque, intermediis adeo determinationibus omnino neglectis, arcus post n repetitiones a circulo descriptus $= n \times$ angulus quaesitus habetur. Inde sequitur, ut, etiamsi proprie ad singulas distantias apparentes, posteaquam in veras redactae essent, sua atque diversa adeo correctio applicanda fuisset, his non cognitis, definitivam, quod ajunt, anguli mensuram adhibere, prae refractione cet. corrigere, ad eamque summam correctionum partialium applicare debeamus. Jam in applicanda quoque hac correctionum summa plurimum compendii licet inducere, cujus rei suo loco rationem dedimus. Sed praeterea tabularum usu hujus correctionis supputatio multo facilior evadit. — Si $\delta\zeta$ e serie (3) (P. I. C. III. §. 4.), cujus duo priores termini sufficiunt, vel ex aequatione (1.) eruenda est, tabulae generales adsunt, quibus invenias $\frac{2\,sin.^2\,\frac{1}{2}\,P}{sin.\,1''}$, $\frac{2\,sin.^4\,\frac{1}{2}\,P}{sin.\,1''}$. (*) Ita-

(*) E. g. in volumine IV. *Base du système métrique décimal*, ubi hae tabulae ad $P = 9°$, sive 36m extenduntur. Aliae tabulae quadrata numeri n exhibent, e. g. *Bohnenbergerianae*.

Itaque ubi singularum observationum a meridie distantiam cognoveris, horum numerorum additione factâ, habebis $\Sigma \frac{2\, sin.^2 \frac{1}{2} p}{sin.\, 1''}$, $\Sigma \frac{2\, sin.^2 \frac{1}{2} p}{sin.\, 1''}$, quibus, per numerum observationum divisis, si factorem a declinatione latitudineque pendentem adjeceris, prodibit ipsa correctio $\delta\zeta$. Hujus etiam factoris adsunt tabulae, argumentis declinationis et latitudinis: (*) et unusquisque fixus observator istiusmodi tabellam sibi computare potest, solo declinationis argumento. Imo si plures in eodem astro observationum series instituere volueris, peculiares tabulas conficere poteris, quae argumento distantiae a meridie totam extemplo reductionem exhibeant, quales in singulis sibi stationibus annis 1796—1800 supputavit celeb. *Delambre*. Ipsae reductiones, quamdiu observationes intra limites suos cohibentur, certissimae sunt et a latitudine atque declinatione parum pendent. Imo temporis quoque vitium illudere possumus. (†) — Nihilominus videtis, quantus in hac methodo tum observationis tum calculi sit labor, ut non injuriâ vereatur aliquis, ne laborem eventus compensare nequeat. — Verum aliter sese res habet. Ne dicam enim de ipsius instrumenti praestantia, certe admodum verosimile est, fore, ut haec altitudo meridiana, quae e decem aut viginti altitudinibus concludatur, longe propius ad veritatem accedat illâ, quam ex unica observa-

(*) E. g. apud Fournier, *Traité de Navigation*. 1826. Table XI. et apud Biot, *Astron. Naut.* par de Rossel. Table IX.

(†) De hoc argumento consulatur omnino Cl. Delambre, *Base du S. M. D.* II. 200 sqq. Inde tres hasce formulas descripsimus, in quibus x est altitudinis variatio:

$$dx = -\frac{sin.\, x\, sin.\, p}{sin.\, \psi\, sin.\, (p - \psi)} . d\varphi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$dx = -\frac{sin.\, x\, sin.\, \psi}{sin\, p\, sin.\, (p - \psi)} . dp \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$dx = sin.\, x\, cot.\, \tfrac{1}{2} P \times dP \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Deinceps Cl. Auctor haec addit: « dP, qui est l'erreur . . . . sur le temps du passage au méridien, « est une quantité constante pour toute une série; si elle diminue les angles horaires avant le pas« sage, elle augmentera d'autant les angles horaires de l'autre côté du méridien et . . . . si l'on a un » nombre égal d'observations avant et après, et faites dans le même intervalle de temps, on aura « une compensation presque parfaite, et c'est ce qu'indique la formule (3). dP est invariable et cha« que x ainsi que chaque P a son égal; rien ne change donc, que le signe de cot. $\frac{1}{2} P$. Ainsi toutes « les fois, que l'on ne sera pas parfaitement sûr de l'ascension droite de l'étoile, de l'avance ou du « retard de la pendule, il faudra s'imposer la loi de faire les observations en nombre égal avant et « après le passage et de faire ces observations dans le même espace de temps ou à très peu près . . . . « De cette manière on élude les erreurs sur le temps du passage." — Sed ea, quae sequuntur, aeque legi merentur, inprimis, quae occurrunt paginis 214, 226, 232, 237—240. — Item *Astronomie Theorique et Pratique* II. 246—253 et 270. — finem capitis.

vatione muralis quadrans exhibeat. Nam quod apud astronomos ubique invaluit, ut e plurimis latitudinis determinationibus mediam eligerent (et hujus a singulis differentiâ eventûs veritatem metirentur): id hîc in unaquaque latitudine locum habet, quoniam altitudo, unde haec latitudo ducta est, tamquam media e plurimis censenda est. Itaque quae sunt meridianae methodi virtutes, hae omnes, exceptâ simplicitate, in circummeridiana manent; unica vitii opportunitas, quam in illa adesse ostendimus, altitudinis observandae, ea hic aut omnino sublata aut certe parum metuenda est. Illud etiam observari meretur, hanc methodum, tametsi satis angustis limitibus circumscriptam, meridianâ multo liberiorem esse atque saepius adeo accidere, ut, ubi illa nubibus impediatur, tamen haec institui possit, cujus rei indiariis astronomorum interdum exempla occurrunt. — Ceterum etiamsi maxime istiusmodi series altitudinum observari soleant, de quibus hucusque vidimus, tamen quicumque Bordae circuli loco sextantem vel aliud quodpiam instrumentum habent, hi cum fructu possunt illas instituere methodos, quas supra (§§. 7, 8, 9) exposuimus, in quibus hoc praecipuum est censendum, quod culminationis tempus ex ipsis observationibus inveniri queat. Nautis illae maximopere commendantur a Cl. *Littrow*, quibus si persuaserit, admodum miraber. Nam etsi calculus satis facilis sit, imo §. 9. ad arithmethicae vulgaris operationes totus referatur, tamen, ubi tam prope meridiem tres solis altitudines et temporis intervalla observanda sint, vereor, ne sola observatio meridiana, quae immane quanto facilior est, plus aequo nautae arrideat. Dicet enim et fortasse non injuriâ: « extrameridianae observationis utilitatem isthîc « frustra quaero. Viginti enim temporis minutis adstringor. Rigor autem iste, in quo « tu tantopere te jactas, mihi supervacaneus atque inutilis est. Quod non opus est, « asse carum est." Cui quod respondeam, invenio nihil. Multo autem magis astronomis has methodos commendamus, qui terrâ sextantis ope latitudinem investigare cupiant. Imo his nescio an alia magis apta methodus indicari possit. — De observationibus azimuthi circummeridianis pauca sunt, quae monita velim. Primum intelligitur, a nautis illas institui non posse. Sed terrâ quoque plura mihi incommoda habere videntur, quorum maximum est in instrumento, quod tale scilicet esse debeat, ut differentiam azimuthorum accurate metiri possis. Interim hujus generis circuli haudquaquam omnibus in promptu sunt; contra horologium unicuique astronomo ad manum esse solet. Itaque hujusmodi observationes haudquaquam adhuc a plurimis institutas esse reperio: sed illud divinare ausim, fore, ut methodus illa, quae azimuthi loco tempore utatur, magis magisque ab omnibus usurpetur, haec autem, illi impar, serius ocuis succumbat, h. e. in oblivionem abeat.

Restat, ut exemplis formularum usum ostendamus. Itaque calculo inveni, d. 18 m. sept. a. 1829 *Leidae* solem veras has a vertice distantias habuisse:

an-

ante meridiem . . . . . $11^h\ 50^m\ 50^s$ *V. T.* $z = 50^\circ\ 17'\ 53'',3$
post meridiem . . . . . $0^h\ 4^m\ 6^s$ *V. T.* $z' = 50^\circ\ 16'\ 25'',8$
post meridiem . . . . . $0^h\ 8^m\ 33^s$ *V. T.* $z'' = 50^\circ\ 17'\ 58'',3$.

Ponamus, has ibi distantias eo tempore revera fuisse observatas, et quaeramus ex iis altitudinem poli. Aestimata colatitudo sit $l = 37^\circ\ 50'\ 30''$; distantia polaris $p = 88^\circ\ 6'\ 30''$. Primum computentur A, B, juxta P. I. c. III. §. 3, 6.

$l.\ sin.\ p$	$= 9{,}99976$	$24^h : 23'\ 16'',5$	$= 1^m : B$
$l.\ sin.\ l$	$= 9{,}78780$	B	$= 1396'',5 : 1440$
$col.\ sin.\ (p - l)$	$= 0{,}11406$	$l.\ 1396{,}5$	$= 3{,}14504$
$l.\ const.$	$= 0{,}29303$	$l.\ 1440$	$= 3{,}15836$
$l.\ A$	$= 0{,}19465$	$l.\ B$	$= 9{,}98668$

Logarithmi 5 decimalium in omnibus his calculis sufficiunt. — Jam si cujusque observationis verum tempus novimus, ex unaquaque distantia meridianam inveniemus, §. 3, 6.

Habemus enim:

$n = 9^m,16$	$n' = 4^m,1$	$n'' = 8^m,5$
$l.\ n^2 = 1{,}92442$	$l.\ n'^2 = 1{,}22557$	$l.\ n''^2 = 1{,}86393$
$l.\ A = 0{,}19465$	$l.\ A = 0{,}19465$	$l.\ A = 0{,}19465$
$l.\ \delta\zeta = 2{,}11907$	$l.\ \delta\zeta = 1{,}42022$	$l.\ \delta\zeta = 2{,}05858$
$= l.\ 131{,}544$	$= l.\ 26{,}316$	$= l.\ 114{,}44$
$l.\ n = 0{,}96221$	$l.\ n' = 0{,}61278$	$l.\ n'' = 0{,}93197$
$l.\ B = 9{,}98668$	$l.\ B = 9{,}98668$	$l.\ B = 9{,}98668$
$l.\ \delta p = 0{,}94889$	$l.\ \delta p = 0{,}59946$	$l.\ \delta p = 0{,}91865$
$= l.\ 8{,}8898$	$= l.\ 3{,}976$	$= l.\ 8{,}292$
$z = 50^\circ\ 17'\ 58'',3$	$z' = 50^\circ\ 16'\ 25'',8$	$z'' = 50^\circ\ 17'\ 58'',3$
$\delta\zeta = -\ 2'\ 11'',5$	$\delta\zeta = -\ 26'',3$	$\delta\zeta = -\ 1'\ 54'',4$
$\delta p = +\ 8'',9$	$\delta p = -\ 4'',0$	$\delta p = -\ 8'',3$
$\zeta = 50^\circ\ 15'\ 55'',7$	$\zeta = 50^\circ\ 15'\ 55'',5$	$\zeta = 50^\circ\ 15'\ 55'',6$

Ex his media . . . . . $\zeta = 50^\circ\ 15'\ 55'',6$
Sed meridiana . . . . . $p = 88^\circ\ 6'\ 32'',5$
Ergo . . . . . $\psi = 37^\circ\ 50'\ 36'',9$

Calculus facilis est, at longior. En compendiaria ratio §. 7.

$z = 50° 17' 53'',5$	$n^2 = 84,05$	$n = 9,166$
$z' = 16' 25'',8$	$n'^2 = 16,81$	$n' = -4,1$
$z'' = 17' 58'',5$	$n''^2 = 73,10$	$n' = -8,555$
$52' 22'',4$	$173,94$	$n - (n' + n'') = -5,4855$
Media $z = 50° 17' 27'',47$	Medium $n^2 = 57,98$	$\frac{1}{3}(n - (n' + n'')) = -1,1611$

$l.\ n^2 = 1,76328$	$l.\ \frac{1}{3}(\ ) = 0,06487 -$	$z = 50° 17' 27'',47$
$l.\ A = 0,19465$	$l.\ B = 9,98668 -$	$\delta\zeta = -1' 30'',77$
$l.\ \delta\zeta = 1,95795$	$l.\ \delta p = 0,05155 +$	$\delta p = -1'',13$
$= l.\ 90,768$	$= l.\ 1,126$	$\zeta = 50° 15' 55'',57$

Eventus idem est. Parum quidem hîc compendii apparet, sed hujus rei causa est in exiguo observationum numero: tum maxima abbreviationis pars, quae in correctionibus altitudinum apparentium posita est, hîc apparere non potest. In circulo Bordae media $z = n^{ma}$ pars arcûs multiplicis, si n numerum repetitionum indicat. Itaque tum singularum distantiarum additione non opus est. — Jam ex ipsis observationibus tempora quaerantur, quibus instituta sint, secundum §. 8.

Ex z, z', juxta (γ)	Ex z, z'', juxta (δ)	Ex z', z'', juxta (β)
$z - z' = 1' 32'',5$	$A = 1'',5655$	$z' - z'' = -1' 32'',5$
$n + n' = 15^m,26$	$B = -0'',9698$	$n' - n'' = -4^m,45$
$l.\ (z - z') = 1,96614$	$l.\ B = 9,98668 -$	$l.\ (z' - z'') = 1,96614 -$
$col.\ (n + n') = 8,87724$	$l.\ A = 0,19465$	$col.\ (n' - n'') = 9,55164 -$
$col.\ A = 9,80555$	$9,79203 -$	$col.\ A = 9,80535$
$0,64873$	$= l. -0,6195$	$1,12313$
$= l.\ 4,4538$		$= l.\ 13,278$
$col.\ A = 9,80535$	$-\frac{B}{A} = n - n'' = +0^m,6195$	$col.\ A = 9,80535$
$l.\ B = 9,98668$	$n + n'' = 17,7167$	$l.\ B = 9,98668 -$
$9,79203$	$2n = 18^m,3362$	$9,79203 -$
$= l.\ 0,6195$	$2n'' = 17,0972$	$= l. -0,619$
	$n = 9^m,1681$	
$4^m,4538$	$= 9^m,10^s,086$	$13^m,278$
$-0^m,6195$	$n'' = 8^m,5486$	$-0^m,619$
$n - n' = 5^m,0733$	$= 8^m,32^s,916$	$n' + n'' = 12^m,659$
$n + n' = 15^m,2667$		$n' - n' = -4^m,45$
$2n = 18^m,34$		$2n'' = 17^m,11$
$2n' = 8^m,1934$		$2n' = 8^m,21$
$n = 9^m,17 = 9^m,10^s,2$		$n' = 8^m,555 = 8^m,33^s,3$
$n' = 54^m,0967 = 4^m,5^s,8$		$n = 4^m,105 = 4^m,6^s,3$

iH

Hi valores parvo discrimine a veris distant. Repertis n, n', n'', reductio ad meridiem, ut supra, computari potest. Haec angulos horarios inveniendi ratio plurimum commodi habet. Nihil enim postulat praeter horologium, cui satis confidere possis, ut de parvulis hisce intervallis certus sis. — Tandem ea, quae §. 9. diximus, exemplo illustremus. Hic $d = 1' 32'',5$, $t = 15^m,26$, $t' = 17^m,716$, $t'' = +4^m,45$, $B = -0'',97$.

$l.\ d = 1,96614$	$l.\ t = 1,12276$	$z = 50° 17' 58'',3$
$l.\ t'^2 = 2,49676$	$l.\ t'' = 0,64636$	$\delta\zeta = - \quad 2' \quad 2'',95$
$col.\ 4 = 9,39794$	$l.\ B^2 = 9,97336$	$\delta p = + \quad 0'',15$
$col.\ t = 8,87724$	$col.\ 4 = 9,39794$	
$col.\ t'' = 9,35164$	$col.\ d = 8,03386$	$\zeta = 50° 15' 55'',5$
$l.\ \delta\zeta = 2,08972$	$l.\ \delta p = 9,17628$	$p = 88° \ 6' 32'',5$
$\delta\zeta = 122'',95$	$\delta p = 0'',15$	$\psi = 37° 50' 37''$

Postrema ratio nautis commendari posset. His quantitatis B nulla ratio habetur. Calculus facilis signorumque erroribus, quibus in antecedentibus frequens occasio erat, haudquaquam obnoxius est. Ast observatio difficilior esse videtur, quam ut a nautis in ista meridiani solis propinquitate postulari possit. Sed hac de re supra me dicere memini.

§. 7.

Vellem equidem pluribus hoc argumentum persequi, quod amplissimum est et multum suavitatis habet, sed tempus, ut gradum sisterem, admonuit, neque solitos etiam hujusmodi dissertatiunculae fines ausus sum migrare: imo haec mihi scriptio nec opinanti jam satis excrevit. Vere tamen id dicere possum: brevis esse laboravi, et in ipsum quaestionis argumentum omnem hanc culpam retorquere, quod tale cognovi, ut mihi, non dicam illud exhausisse, sed ne strictim quidem praecipua capita attigisse videar. Si tamen ista, quae dixi, placuerint, neque non satis mihi dixisse videbor, nec instituti mei me poenitebit. — Ultimo autem loco levi pede commentationem perlustrare, et tanquam in breve contrahere juvat.

Permultas ad res utilis est accurata positionum geographicarum investigatio: nautarum praecipue plurimum interest, navis latitudinem quâlibet horâ novisse. — Hi tamen approximatione contenti sunt, terrâ plerumque, quanti res capax sit, tantus exquiritur eventûs rigor. — Astronomia sphaerica varias latitudinis inveniendae methodos abunde largitur, ex quibus, ut suas quaeque dotes habet, ita, pro diverso observatoris et consilio et conditione, modo haec, modo magis illa commendari meretur. — Atque nautis quidem ante omnia altitudo meridiana solis idonea esse vide-

detur, unde latitudinem inveniant, neque cetera tamen astra, errantia praesertim, in transitu negligenda sunt. Observatio polaris extrameridiana aut duae tresve solis altitudines circummeridianae multum quidem rigoris, at parum commoditatis habent, ut verear, ne his Douwesiana methodus a nautis anteponatur. Istud tamen etiam problema, modo tempus aptum eligatur, maximopere commendandum est. Quatuor his methodis mari quam plurimum utendum esse censeo. — Ergo quoties coeli serenitate fruuntur, tam interdiu quam noctu, navigantibus in promptu sunt viae, quibus elevationem poli ad unum duove minuta cognoscere et scopulorum adeo insularumque distantiam aestimare possint. Ubi propius accesserint, astronomicis observationibus telescopicas jungere curabunt, et hoc modo facile quodlibet periculum effugient: quae ratio ut aliquando in longitudine etiam obtineat, navigationis causâ vehementer quidem optamus, in ista tamen impedimentorum gravitate nequaquam adhuc sperare audemus. — Terrâ quoque inprimis ab iterantibus eaedem methodi cum fructu possunt institui, atque his, quia aut sextantes aut circulos portativos, quod ajunt, secum habere solent, quales sunt in primis repetitores, prae ceteris Littroviana ratio solisque altitudines circummeridianae convenire videntur. — In speculis fixis, sicut ubivis, instrumenta plurimum discriminis afferunt. — Ita qui vastis machinis meridianis utuntur, hi praecipuas stellas in transitu prope verticem observare, indeque latitudinem magnâ verosimilitate determinare solent. — Sed ex quo tempore circuli repetitoris usus invaluit et plures circummeridianae altitudines unius meridianae locum occuparunt, altitudo poli ubique fere ex ejusmodi observationibus definita est. Exinde illud instrumentum ad observationes polaris extrameridianas applicari coepit, et hae quoque tanto honore, quanto dignae sunt, ab astronomis habitae fuere. — Itaque in ista methodorum varietate unumquemque, rite omnibus perspectis, eam eligere oportet, quam ipsi pro conditione sua maxime convenire arbitretur, aut, omnium antea periculo facto, quam ceteris praestare cognoverit, hanc deinceps et in usum adhibere et aliis commendare. — Mihi quidem, si de rigore quaeritur, omnium methodorum accuratissima visa est haecce. Ope circuli repetitoris circumpolaris stellae, praesertim α vel β *ursae minoris*, in utroque transitu altitudines circummeridianae observantur. Instrumenti praestantia, exercitatio astronomi, curaque adhibita observationum bonitatem spondent. Altitudines ad meridiem reductae justam tibi dabunt altitudinem meridianam. Praeterea, si binas culminationes conjunxeris, neque a declinatione pendebis, neque tibi refractionis vitium in exigua ista a polo distantia metuendum erit. Quid multa? si numerum observationum, quantum potueris, auxeris, omnemque et in maximis diligentiam et in minutiis scrupulositatem adhibueris, ausim asseverare, in altitudine poli definienda ne de unico quidem minuto secundo fore tibi dubi-

bitandum. (*) — Quid est, quod insuper desiderare posses, nisi aetatis futurae progressus occupare velles? — Sed haec sufficiant!

(*) Cl. Bessel speculae Regiomontanae latitudinem invenit 54° 42′ 50″,11, atque hujus determinationis vitium probabile, quantum ex institutis tentaminibus et eventuum differentiis conjectare liceat, esse statuit ± 0″,0652. *Astron. Jahrbuch* 1821. 174. — Cl. Struve Dorpatensis speculae latitudinem 58° 22′ 47″,87, probabile vitium 0″,039 posuit. *Ibidem* 1827. 211. — Indulgentius Cl. Delambre, nescio quo loco, latitudinem Parisiensem refractionis errore fortasse duabus tertiis secundi partibus mutari posse affirmat. Idem tamen famosum illud trium secundorum discrimen, quod exstat in observationibus *Mechainii* Hispanicis, terrae potius gibbositati, quam observationis vitio adscribendum esse putabat; tantopere sibi de hujus astronomi diligentia persuaserat, *B. d. S. M. D.* II. VIII. et 630. — imo de exiguitate vitii, quod verosimiliter in altitudine poli definienda committi posset. — Ista ut legi, non veritus sum, ne propter hanc adsertionem quisquam me temeritatis accusaret.

Fructum studiorum viridem adhuc et dulcem promi oportet, dum et veniae spes est, et paratus favor, et audere non dedecet, et, si quid desit operi, supplet aetas, et, si qua dicta sint juveniliter, pro indole accipiuntur.

QUINCTILIANUS.

CONSPECTUS.

Introitus . . . . . Pag. 3

Pars prior. Explicatio methodorum 5

Caput I. Methodi meridianae 5

§. 1. Exordium 5

2. Binae culminationes circumpolares. — Bina solstitia 6

3. Cognitâ declinatione sideris unica sufficit observatio 7

4. Collimationis error. — Inconstantia refractionis 8

5. Binae altitudines aequales sed oppositae. — Methodus Celsii. — Bordae methodus 9

Caput II. Methodi extrameridianae 11

§. 1. Triangulum polare 11

2. Declinatio, tempus, altitudo 12

3. Meridiana methodus continetur extrameridianâ 12

4. Cognatio harum methodorum 13

5. Aliae methodi e triangulo polari oriundae 14

6. Methodus Littroviana 15

7. Binae altitudines et intervallum. Solutio trigonometrica . . . 17

8. Hazewinkeliana 18

9. Approximativa prima 20

10. « « secunda 22

11. « « tertia, Bordae 24

12. « « quarta, Douwesii 25

13. Ejusdem analytica demonstratio 28

14. Altitudinum aequalium methodus 29

Caput III. Methodi circummeridianae 30

§. 1. Principium 30

2. Formula rigida reductionis ad meridiem 31

3. Approximativa, parvis a meridie distantiis conveniens . . . 34

4. Formula rigida in seriei formam reducitur 35

5. Comparatio formulae rigidae et approximantis 37

§. 3.

§. 6. Variatio declinationis solis . . . . . Pag. 39
7. Series altitudinum circummeridianarum 40
8. Tempus transitûs ex iisdem invenitur 41
9. Duae et tres altitudines circummeridianae 43
10. Methodus altitudinum et azimuthorum circummeridianorum . 45
11. Methodi minus insignes 46
12. Geodaesica methodus explicatur 47
Pars posterior. Collatio methodorum 49
§. 1. De judicio rerum astronomicarum. — Ordo disquisitionis . . 49
2. De methodorum virtutibus atque vitiis in genere. — Eventus, data, calculus 50
3. De varia conditione observatorum. — Speculae fixae publicae, privatae. — Itinera astronomica. — Labores geodaesici. — Practica nautarum astronomia 52
4. Methodorum examen. — De methodis meridianis 56
5. De methodis extrameridianis. Utilitas 59
Tempus aptum 60
Polaris observatio commendatur 62
Binae altitudines et tempus. Utilitas 63
Variae solutiones examinantur. — Rigidae 64
Approximativae. Douwesiana 66
Schemata calculi hujus methodi. — Exemplum fictum . . 69
Solutio prima, trigonometrica 71
« « secunda, Hazewinkelii 71
« « tertia, approximativa 73
« « quarta, « « « 75
« « quinta, Bordae 76
« « sexta, Douwesii 78
Comparatio harum solutionum 80
De methodo altitudinum aequalium 81
6. De methodis circummeridianis. Utilitas. Labor observationis atque calculi. Calculi compendium. 82
Methodi eventus accuratus 83
Comparatio methodorum circummeridianarum inter se . . 84
Schemata calculi 85
7. Recapitulatio commentationis. — Comparatio methodorum. — Argumenti conclusio 87

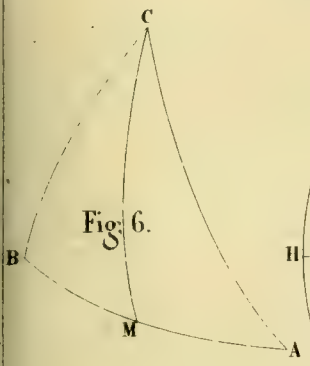


Fig: 6.

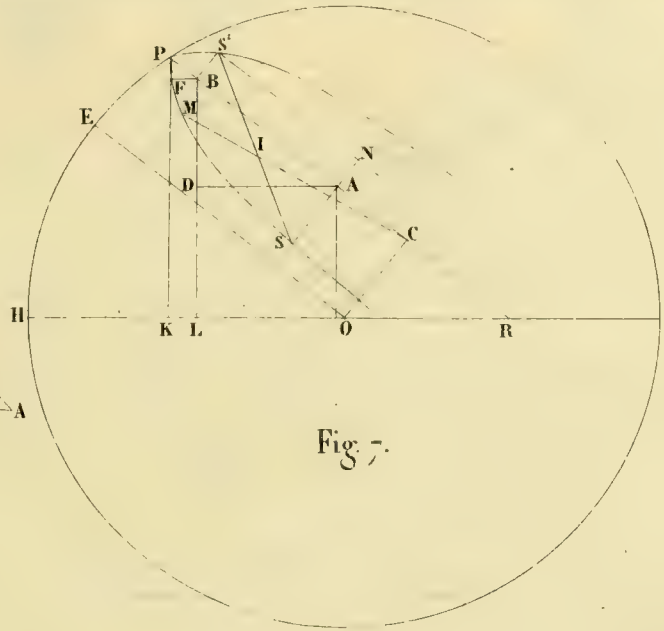


Fig: 7.

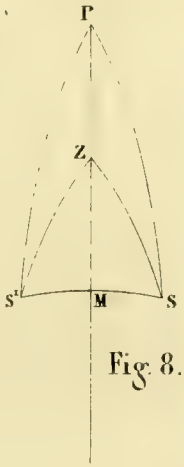


Fig: 8.

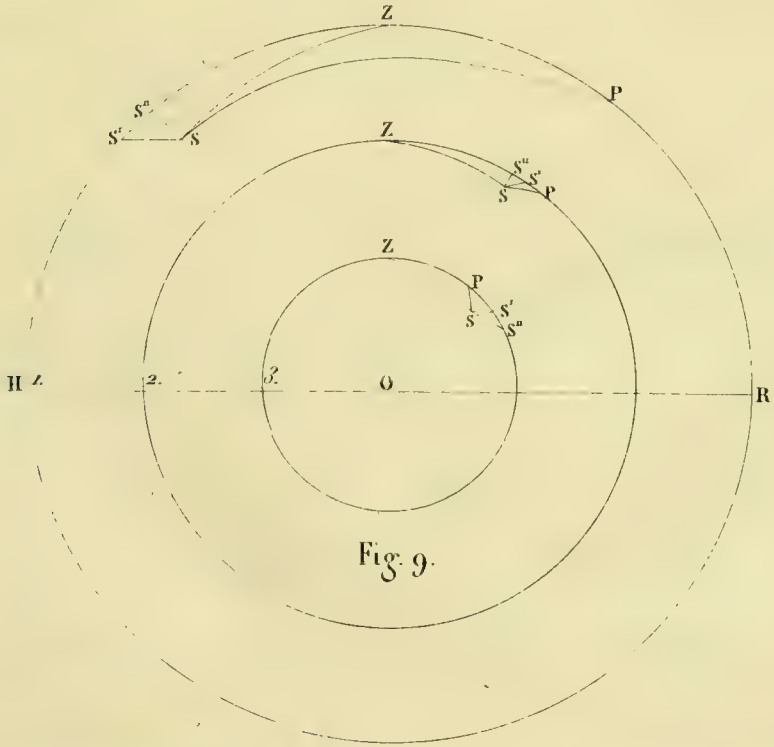


Fig: 9.

Steend: van L. Springer, te Leyden.

Fig. 1.

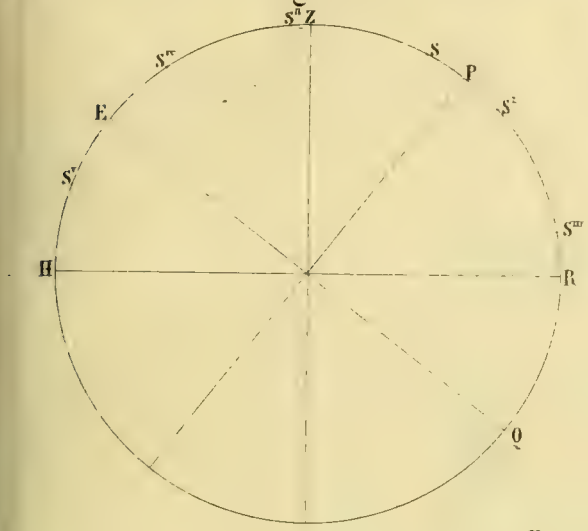


Fig. 2.

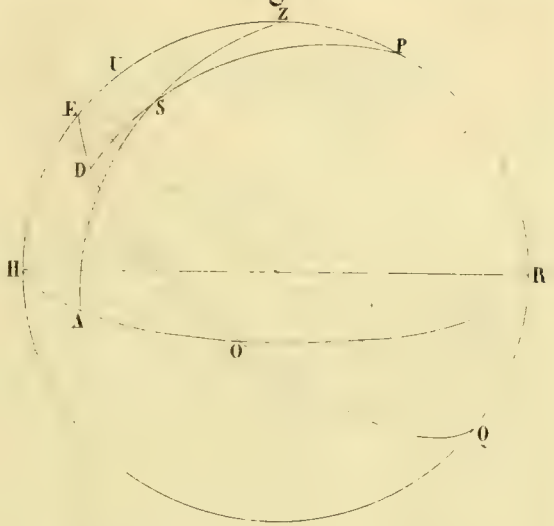
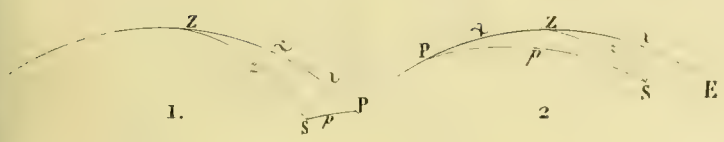


Fig. 3.



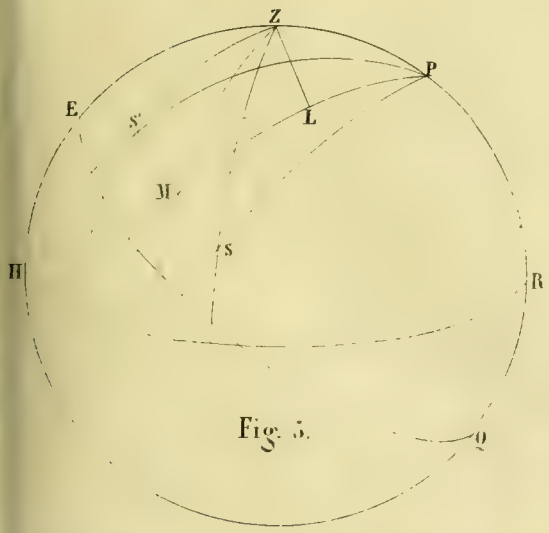


Fig. 5.

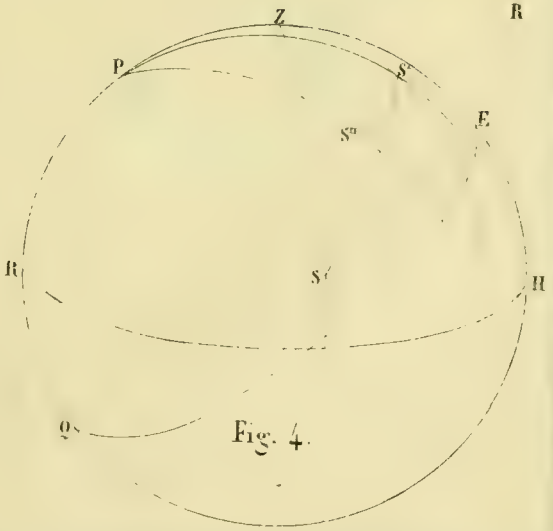


Fig. 4.

Steend. van L. Springer, Leyden.

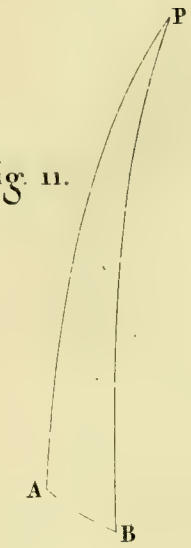


Fig. 11.

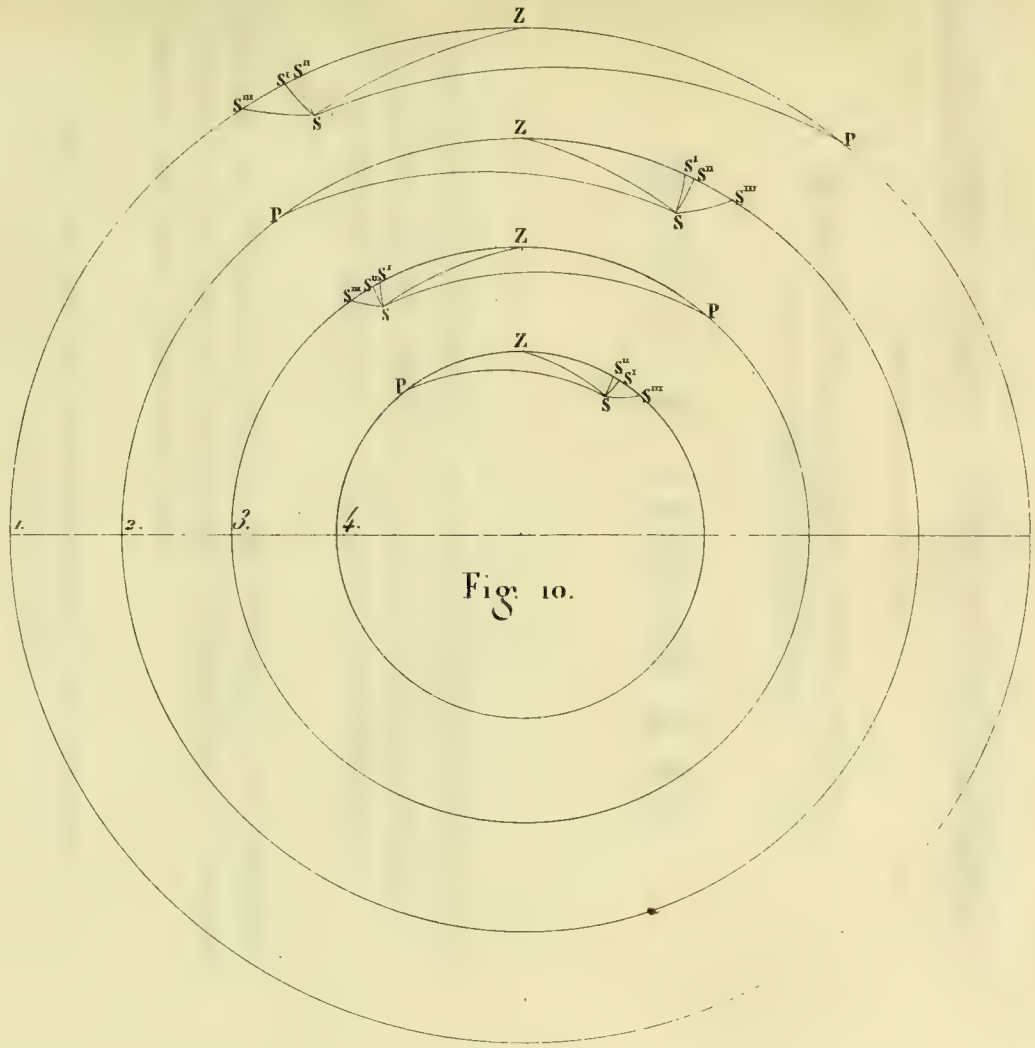


Fig. 10.

Steend: van L. Springer, te Leyden.

ALEXANDRI CAROLI GUILIELMI SUERMAN,

RHENO-TRAJECTINI,

MATH. ET PHIL. NAT. CAND. ET MED. STUD.
IN ACAD. RHENO-TRAJECTINA,

RESPONSIO

AD

QUAESTIONEM PHYSICAM, AB ORDINE NOBILISSIMO MATHESEOS ET PHILOSOPHIAE NATURALIS IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA, A. MDCCCXXIX. PROPOSITAM:

Exponantur ac dijudicentur variae cum observandi tum computandi rationes, quibus quantum vaporis aquei in atmosphaera vel aëre quocunque contineatur, determinari possit.

QUAE PRAEMIUM REPORTAVIT D. VIII MENSIS FEBRUARII A. MDCCCXXX.

RESPONSIO

AD

QUAESTIONEM PHYSICAM.

INTRODUCTIO.

Est in illo, quo vivimus, aëre atmosphaerico principium agens, quod sensuum quidem aciem effugit, subinde vero miris effectibus sese declarat. Quid enim causae latet, cur gemmae nunc maius artifici, nunc vero minus offerant pondus? quî fit, ut citharae chorda nunc laxa, gravem sonum, nunc vero stricta, acutum edat? quid denique est, quod per hyemem cubiculi lumini adfixum haereat? Est nimirum vapor aqueus, in ipso aëre latens, qui, condensatus, multorum corporum immutat proprietates, eorum massam et volumen alterat, splendorem turbat, pelluciditatem tollit, eaque vel rore obvestit, vel cingit eleganti crystallorum congerie. Has quidem vaporis actiones explorat *Hygroscopia*, eo fine ut exinde judicium ferat de aëris humiditate. Indagat ergo haec doctrina diversam vaporis dispositionem, corporibus quibusdam se affigendi. Ubi vero adscendimus ad ipsius causae examen, non amplius de humiditate modo agitur, sed de vaporis conditione cum aliae moventur quaestiones, tum imprimis: quantum ejus in aëre contineatur? Hinc existit *Hygrometria*, quae problema sibi solvendum proponit: *aquei vaporis, aëre quocunque contenti, invenire quantitatem.* In eo ergo a se invicem differunt Hygroscopia et Hygrometria, quod illa humiditatis gradum, haec vaporis massam determinat.

Si jam ex his disputatis, quaestionis, ab ordine nobilissimo Math. et Phil. Nat. propositae, argumentum definiamus, patet, eam et complecti totam Hygrometriam et hac contineri.

Ipsa autem illa, quae indicavi, phaenomena, in vita familiari obvia, triplicem declarant vaporis effectum, qui ipsius causae mensuram quandam exhibere possit: *ponderis* scil. *augmen, voluminis incrementum* et *vaporum condensationem.* Si ve-

ro ad varias attendamus methodos et computationes, quae Hygrometriam spectant, longe plurimae in uno ex his effectibus considerando versantur. Quum ergo constituissem, ut ad quaestionem propositam responsum mitterem, argumenti divisionem ex hoc principio petii, omnesque Hygrometriae methodos ad tres classes reduxi:

Prima ponderationem adhibet materiae vapore onustae.

Altera corporum hygroscopicorum dilatationem per eundem vaporem metitur.

Tertia temperaturam, qua aëris vapor condensatur, vel observat, vel computat.

Quaerat forte quis: num triplici hac classe contineantur omnes Hygrometriae methodi? non continentur. Sunt enim aliae praeterea, quibus idem problema vel partim, vel integre solvere tentarunt:

1°. enim *Mersene* ex chordae tono nunc graviori, nunc minus gravi, aëris humiditatem derivare studuit (1).

2°. autem *Mann* in aucta aëris vi electricitatem ducente vaporis indicium quaesivit (2).

3°. denique cel. *de la Rive* calorem aut minorem aut maiorem, quem vapor aqueus, ab acido sulphurico condensatus, produceret, tanquam constantem vaporis effectum consideravit (3).

In his autem singulis principium non satis est determinatum, quam ut Hygrometriae vere inserviat. Haec ergo verbo hic notasse satis duxi.

Et haec quidem de argumenti divisione dicta sunto: restat ut quaedam moneam de ratione, quam in singulis methodis tractandis secutus fui. Quaeritur earum *expositio* et *dijudicatio*. Has autem non nisi ipsius methodi fundamento bene intellecto, exhiberi posse censui. Hinc optimo ordine uti mihi visus sum, si expositioni speciali generalem praemitterem, exhibentem illam methodi et principia, et requisita; ex quibus praemissis, conclusionis loco derivaretur dijudicatio.

Singulae ergo methodi ex triplici parte compositae sunt: *theoretica* scil., *historica* et *critica*. *Prima*, generalibus physices legibus innisa, methodi fundamentum ponit, rationem et partes exhibet, limites determinat, tandemque postulata hinc derivat. *Altera* enarrat, quaecunque apud hygrometriae auctores de methodo invenire potuerim. Haec autem juxta partis theoreticae principia ita disponuntur, ut omnia conjuncta sint, quae ex natura rei conjungenda videntur. Hac quidem ratione separantur ejusdem auctoris labores, quin ejusdem instrumenti partes; ne vero auctorum laudes hinc damnum caperent, a generali harum conspectu quaevis pars historica exorditur, dum appendix, ex figuris potissimum constans, instrumentorum formam et

(1) Cf. Dalencé *Traité des barom., thermom. et notiomètres*, Amst. 1688.

(2) Comment. Acad. Theod. Palat. Vol. VI, Phys., Manh. 1790. N°. 4.

(3) *Bibl. Univ.* Tom. XXVIII. pag. 285.

et habitum proponit. *Tertia* tandem pars, *critica* scil., explorat, utrum ea, quae in methodo exposita praestitere physici, respondeant postulatis antea positis, nec ne? Hinc ergo conclusionem efficit, quousque jam pervenerit nostra doctrina? quid probabiliter in illa fuerit peractum? quid etiamnum desideretur?

PRIMA HYGROMETRIAE METHODUS,

QUAE EST PER PONDERATIONEM.

PARS THEORETICA.

§. 1.

De methodi principio.

Simplicissima nimirum methodus, qua corporis cujusdam determinatur quantitas, est Ponderatio. Uti enim vis gravitatis generalis est materiae conditio, ita methodus, hujus principii argumento adstricta, nequaquam propriam curat substantiae naturam: qualiscunque haec sit, sive solida se prodat forma, sive liquida, aut aërea, si modo substantia lanci imponi possit, hac ratione ejus invenietur quantitas. Ut autem hanc methodum nostro problemati applicemus, sponte intelligitur, vaporem ex aëre esse separandum, aliique cuidam substantiae affigendum, cujus igitur pondus augebitur. Jam vero, vel *omnis* ex aëre vapor desumi potest, vel *pars* modo, et hinc duplex oritur hujus methodi diversitas. In *illo* enim casu, ponderis augmentum, si per bilancem exploretur, immediate quaesitam vaporis exhibebit quantitatem; in *hoc* vero, ex relativa quantitate, absorpta, ad absolutam, aëre contentam, erit concludendum. In utraque autem agendi ratione, vaporis adsit *vehiculum* et *bilanx*, quibus in posteriore casu *scala* addatur, relativam vaporis quantitatem indicans. Erit igitur in generali hujus methodi expositione dicendum:

1. de Materiebus absorbentibus,
2. de Instrumentis, quibus earum mutationes indagari possunt,
3. de his utrisque ita conjungendis, ut ad problematis nostri solutionem concurrant,
4. de Methodi requisitis, ex hac expositione derivandis.

§. 2.

De Materiebus absorbentibus.

Quum ponderis augmentum nunc immediate, nunc mediate vaporis indicet quantitatem, sequitur, duplicem quoque materierum absorbentium dari classem.

Alia enim corpora, affinitate chemica in vaporem aqueum praedita sunt, qua eum attrahere et condensare pergunt, donec plane fuerint saturata, neque dein eum relaxant, nisi violenta igni actione. Haec ergo commode *Exsiccantia chemica* dici possunt.

Alia autem corpora, porosae structurae, sive vi capillari, sive, quam vocant, affinitate hygroscopica, vaporem attrahere possunt atque ligare. Quum vero haec combinatio, sive mechanica sit, sive hygroscopica, praecedenti longe sit infirmior, leviori dein ignis actione, i. e. evaporatione spontanea, dissolvitur; quo fit, ut aqua, sedem suam linquens, vaporum forma aërem petat. Haec igitur non incongrue *Absorbentia capillaria* vel *hygroscopica* dici possunt.

§. 3.

De Bilancibus hygroscopicis.

Jam igitur materia praesto est, vapori suscipiendo apta; restat, ut per bilancem indagetur. Appendatur igitur, aut qua talis, aut, si forma non ferat, cupulae imposita, ab altero scapi fine; ab altero autem agat sacoma. Hoc augendo aut imminuendo vaporis quantitas absorpta vel expulsa, inveniri potest. Facilius autem per scapi inclinationem illa mutatio definitur, qua in causa scala apposita sit, in circuli gradus divisa. Hinc enim facile, et integrum materiae, gravioris redditae, pondus x, et solum ejus augmen y, elicitur ope formularum

$$x = \frac{Sin.\ (b + I)}{Sin.\ (b - I)}\, p$$

$$y = \frac{2\ Sin.\ I\ Cos.\ b}{Sin.\ (b - I)}\, p$$

Ubi p significat pondus primitivum, b dimidium angulum, per utrumque scapi brachium ad centrum motus ortum, I inclinationem observatam indicis cum linea verticali.

§. 4.

§. 4.

De materia et bilance, ad usum hygrometricum conjungendis.

Expositis jam singulatim hujus methodi partibus, sequitur, ut eas conjungamus et sic videamus, quomodo ex his principiis vaporis in aëre quantitas determinetur.

Ex ipsa autem, de qua vidimus, absorbentium natura triplex derivatur ratio, qua hygrometriae inserviunt. Exsiccantia enim chemica possunt *et* absolutam *et* relativam vaporis quantitatem indicare, Absorbentia hygroscopica non nisi relativam. Quomodo in singulis procedatur, jam videbimus.

1. Siquidem vis vehiculi absorbens sufficiat, ut omnem ex aëre vaporem extrahat, immediate hujus quantitas determinari poterit. Hoc autem non obtinetur, nisi aër campanae cogniti voluminis includatur et adhibeantur exsiccantia. Ubi ergo aër perfecte siccatus fuerit, ponderis augmentum vaporis exhibebit quantitatem. Hîc vero, quotiescunque ea cognoscenda est, instituitur experimentum.

2. Eadem exsiccantia et in aëre aperto adhiberi possunt. Tum enim continue vaporem condensabunt, donec fuerint saturata, et scala bilanci apponi poterit, quae aequalia ponderis incrémenta, a materia anhydra ad saturatam usque, indicat. Si jam vis ejus exsiccans eadem maneat per totum hunc processum et increscat celeritas, qua agit, cum ipsa aëris humiditate, haec determinari poterit per utriusque comparationem. Quo enim humidior sit aër, eo majorem vaporis quantitatem, dato tempore, cedet vehiculo; aut, quod eodem redit, eo citius datum ponderis incrementum accipiet vehiculum.

3. Tandem vero, si absorbentia hygroscopica in aëre aperto bilanci apponantur, eorum pondus vel augebitur, vel imminuetur, prouti ipsa aëris humiditas fuerit immutata. Apposita ergo scala et cognita ratione, quae inter utramque illam conditionem intercedit, vaporis quantitas ex scalae gradu derivari poterit.

§. 5.

De methodi requisitis.

Nunc etiam superest, ut ex partium usu bene perspecto derivemus, quibusnam conditionibus singulae satisfacere debeant.

Materiae ergo adhibendae requisita sunt vel generalia, vel specialia.

In *omni* enim materia, hygroscopico usui destinata, postulatur:

1°. ne quid praeter vaporem ex aëre attrahat,

2°. neve quid massae suae per aërem aliave ratione deperdat,

3°.

3°. ponderis immutatio satis insignis sit, ut exigui errores, qui nunquam evitari poterunt, negligantur.

Speciatim vero exsiccantia, in aëris determinata portione adhibita, reposcunt:

1°. vis satis insignis sit, ut omnem sorbeant vaporem,

2°. tanta sit, ut hunc retinere valeant.

Siquidem eadem corpora in aëre aperto adhibeantur, oportet:

1°. eorum natura ne a tempore aut loco, aliave conditione, extra nostram potestatem posita, pendeat. Convenit enim, ut semper et ubivis eadem materia obtineri possit.

2°. ponderis incrementum, dato tempore sit in ratione constanti et determinata cum vaporis quantitate aëre contenta,

3°. eadem maneat in illis vis exsiccans, qualemcunque jam aquae portionem assumserint, aut, si mutetur, haec cognoscatur immutatio.

Si denique quaeras, quid in absorbentibus hygroscopicis desideretur, ut scopo suo respondeant:

1°. ratio cognita sit inter vaporis et ponderis conditionem, quo pertinet etiam, ut in omni materie ejusdem generis sit eadem.

2°. continuo assumant illud pondus, quod respondet praesenti vaporis conditioni, i. e. indicatio et indicatum sint synchrona. Huc pertinet quod, caeteris paribus, eadem facilitate aquam attrahere et dimittere debent.

3°. ne temporis lapsu indicatio immutetur aut pereat.

De conditionibus, quibus *bilanx* satisfacere debet, non agendum censeo, quum eae ad mechanicam magis pertineant, quam ad Hygrometriam.

In *scalis* postulatur, ut rationem exprimant, quae inter materiae pondus aërisque humiditatem intercedit.

Quodsi ergo omnibus his quaesitis responderit Hygrometrum, jure affirmare possumus, illud aptum esse determinandae vaporis aquei in aëre quantitati.

PARS HISTORICA.

§. 6.

De argumenti historia.

Vidimus in parte praecedenti, ponderationis methodo triplicem contineri rationem, qua problema hygrometricum enucleari possit. Si autem Physices historiam con-

consulamus, patebit, eadem ratione in diversas partes abiisse Hygrometriae auctores. Quoad simplicissimam methodum, vaporem scil. ex campana, aëre quodam plena, exhauriendi, pertinet haec ad recentius aevum: fluxit enim ex chemiae pneumaticae studio. Adhibita scilicet est et apparatu proprio adornata a cel. *Guyton-Morveau.* Reliquarum autem methodorum initia, licet imperfecta, apud Hygroscopiae patres jam inveniuntur. Prima quidem *Boylii*, *Gouldii*, *Sturmii*, aliorumque instrumenta ad ea pertinent, quae nihil docent, nisi aërem nunc esse humidiorem, nunc siccio-rem. Generatim enim hi physici magnae effectuum extensioni postponebant exactam vaporis indicationem. Quum vero deinceps humiditatis leges interius perscrutarentur, instrumenta, perfectiora reddita, ad Hygrometriam propius accesserunt. Quoad exsiccantium in aëre aperto usum, multis hunc experimentis indagavit *Senebier*, optimamque docuit ea adhibendi rationem, quem hac in causa secutus est *Lampadius.* De gradu vis exsiccantis in variis substantiis experimenta quaedam instituit cel. *Leslie*, ope sui hygrometri, de quo postea erit agendum. *Lowitz*, *Ludicke* et *Hochheimer* de absorbentibus hygroscopicis eorumque scala inprimis meriti fuerunt, quum indicationem ponderis ad communem quandam mensuram reducere studuerint; non vero Hygrometriam quae proprie sic dicitur, agitarunt.

Singulatim vero de horum virorum meritis in variis nostrae methodi partibus acturi, eundem hîc, quem in primo capite, sequemur ordinem.

§. 7.

De materiebus exsiccantibus adhibitis.

Exsiccantia omnia ex regno anorganico petuntur; pertinent ergo ad forum chemicum, suntque

1°. vel *Acida*, prouti acidum nitricum et inprimis sulphuricum, quae adhibuit, primo jam Hygrometriae limine, *Gould* (A. 1673) (1), dum nostra aetate (1819) *Livingstone* denuo ad acidum sulphuricum se contulit (2).

2°. vel *Oxyda metallica*, inprimis *Alcalia* et *Terrae.* Huc pertinent potassa, qua usi sunt *Gould* et *Desaguliers* (3), alumina, calx, quae subinde etiam exsiccationi inservierunt, oxydum cobalti (*royalsmalt*), quod hunc in finem proposuit *Nicholson* (4).

3°.

(1) Phil. Trans. n°. 156. T. 14. p. 496. cf. Acta erud. Lips. 1685. p. 315.

(2) Edinb. Phil. Journ. n°. 1. p. 116.

(3) *Desaguliers*, Natuurkunde, II. 387. Verosimiliter tamen haud potassam puram sed acido carbonico junctam significat.

(4) *Nicholson*, Journ. of Nat. Phil. 8. p. 185.

3°. vel denique *Salia*, ut chloruretum calcii, quod *Guyton-Morveau* adhibebat, chloruretum sodii, quo hygrometrum suum paravit *Lampadius* (1), sulphas potassae, de quo scripsit *Grotthuss* (2), lapis causticus, sulphuretum potassae, acetas potassae, inprimis autem subcarbonas potassae fusum, quod reliquis omnibus praetulit *Senebier*, ob pondus regulari ratione gradatim increscens (3).

§. 8.

De materiebus absorbentibus hygroscopicis adhibitis.

Quae materiae, post absorptionem vaporis, hunc iterum evaporatione mittunt, arcessitae fuere ex regno *organico* et *minerali*. Qua in causa ad structuram porosam potius, quam ad compositionem chemicam est attendendum (4). Praecipuae autem sunt:

1°. *Materies organicae porosae.* Spongiarum, inprimis, quae solutione salis ammoniaci erant gravidae, apud primos Hygroscopiae auctores frequentissimus erat usus. Primus hunc indicasse videtur *Otto de Guericke* (5), quem secuti sunt *Boyle* (6), *Arderon* (7), *Burrhard* (8), *Hales* et *Desaguliers* (9). Ad eandem aetatem referendus etiam est lanae et gossypii usus hygroscopicus, de quo scripserunt *Sturm* (10) et *Dalencé* (11). Recentius algam marinam eodem fine proposuit *de la Guerrande* (12).

2°. Species quaedam *Oryctognosticae*, quae omnes spectant recentius aevum. Huc

(1) *Lampadius*, Syst. Gr. der Atmosphärologie; 1806. p. 110.

(2) Allg. Nord. Ann. VIII. s. 217. Cf. *Gehler*, Physik. Wörterb. neu bearbeitet, V. 1. p. 611.

(3) Journ. de Phys. 1778. Tom. I. p. 421.

(4) Tenendum est, ne nimis urgeatur haec nostra divisio. Nunquam enim ad systema quoddam perfecte sese accommodat Natura. Quam hisce §§ exhibemus, classificatio accedit quidem ad eam, quae §. 2. proponitur, non vero prorsus illi convenit. Etenim plurimae materiae exsiccantes, si jam multum vaporis condensaverint, evaporatione spontanea hunc partim laxant. Neque ab altera parte inter corpora absorbentia hygroscopica desunt, quae vim chemicam sibi junctam habent. Exemplo sint spongiae, alcali gravidae, nec non algae, quae verosimiliter cum ob structuram porosam, tum ob salia contenta, imprimis hydriodas potassae, vaporem condensant.

(5) *Gehler*, l. c. p. 610 in nota.

(6) Phil. Trans. 8. 613.

(7) Phil. Trans. 1746.

(8) Ann. of Phil. VII. 479.

(9) *Desaguliers*, Natuurkunde, D. II. p. 387.

(20) Phys. elect. pag. 280 voll. curios. 1676.

(11) Traité des Barom., Therm. et Notiom., Amst. 1688. cf. versio belg. 1738. p. 118.

(12) *Lichtenberg*, Mag. III. St. II. s. 159.

Huc pertinet lapis quidam argillaceus, aluminosus, scissilis, quem vero accurate descriptum non inveni. *Inochodzow* hanc materiam ad Wolgae ripas reperit et expertus est, eam $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{5}$ ponderis sui augeri per vaporis additionem (1). Fuit idem lapis a *Lowitz* perquam laudatus, cujus auctoritate insignem in re hygrometrica obtinuit famam (2). Similem materiam arte paravit *Ludicke*, licet parandi rationem non in lucem ediderit (3). Eodem denique referendus est achates oculus mundi, quem nostro fini adhibitum memorat *Schreiber* (4).

3°. tandem *lamina vitrea depolita*, quam inprimis laudavit *Hochheimer* (5).

§. 9.

De apparatu cel. Guyton-Morveau.

Jam accedimus ad instrumentorum expositionem; qua in causa exordiendum erit ab apparatu, quo indirecte problema hygrometricum solvitur.

Omnes quidem chemici, si ad operationes suas aërem quendam, campana inclusum, vapore liberare velint, per exsiccantia eum exhauriunt; qui vero peculiare hujus generis instrumentum excogitavit, ut vaporis condensati quantitatem detegeret, fuit, uti suprà dictum est, cel. *Guyton-Morveau.* Hic enim vasculum vitreum, exacte ponderatum et materiem exsiccantem continens, ansâ et vecte ferreis ita instruxit, ut exacte obturatum sub hydrargyro, aërem campanae secludenti, in hanc ipsam duci posset. Dein vero per vectem operculum aperiebatur, ac, ubi satis diu materiae exsiccantis actioni vapor fuerat expositus, denuo obserabatur, quo facto vasculum, ex campana extractum, ansa sua liberari, ponderisque augmentum per bilancem explorari poterat (6).

§. 10.

De bilancibus in usum hygrometricum tractis.

Omnes autem, quas enumeravimus, materiae hygroscopicae fuerunt etiam cum bilance ita compositae, ut una verum efficerent instrumentum, observandae humiditati destinatum, i. e. hygroscopium, scala munitum. Hunc in finem bilancis scapo appendi solebant, quae massam continuam efficiunt, materiae, uti spongia; vel lanci immitti, quae pulverem referunt, uti salia, aut liquorem, uti acida. Ipsae bilances aut staterae usui hygrometrico ita fere comparatae erant, ut scapi inclinatio per

(1) Acta Petrop. 1778. p. 193.
(2) Gött. Mag., III. Jahrg. St. II.
(3) *Gilb.* Ann. I. p. 282. et V. p. 97.
(4) Naturforscher, 1783. St 19.
(5) *Gilb.* Ann. I. 297.
(6) Annales de Chimie, T. 68. pag. 1. cf. infra Tab. I.

per appositam circuli partem, cujus centrum centro motus congruebat, observari posset. Index autem, hujus circuli gradus percurrens, erat vel bilancis lingula, ut in instrumentis Cll. *Boyle*, *Gould* et *Hochheimer*, vel alterum scapi brachium, ut in hygrometris virorum Doctt. *Gould* et *Arderon*. Alii autem bilances variis indicibus onerarunt. Sic *Lowitz* staterae adjunxit apparatum perquam artificiosum, ut indicationem scala lineari conspiceret. Sacomati scil. appendit catenam argenteam, ex ansulis exacte aequalibus compositam, quaa juxta scalam pendebat. Jam vero hujus catenae longitudo diversa, ut aequilibrium adesset, in scala ponderis mutationem indicabat (1). Hunc apparatum emendavit *Ludicke*.

Bilancis formam immutarunt *Renes* (2) et *Burrhardt* (3), qui *Lamberti* ad modum, centrum motus in lingulae apice ponerent et huic filum perpendiculare appenderent, quod ipsius scapi inclinationem aucto pondere indicaret. *Desaguliers* tandem, omnem relinquens bilancis formam, indicationem cylindri revolutione determinavit (4).

§. 11.

De datis hisce, Hygrometriae applicatis.

Enumeratis jam singulatim materiebus hygroscopicis, in nostram methodum adhibitis, et expositis instrumentis, quae eorum pondera determinant, restat, ut videamus, quomodo ex utraque hac re conjuncta, problema hygrometricum denodare conati fuerint physici. De Exsiccantium usu in aëre secluso nihil addendum habeo. Integra enim methodus apparatus descriptione continetur. De eorundem autem in aëre aperto adhibitione praecipiunt *Senebier* et *Lampadius*, ut per determinatum tempus agat cognita eorum dosis, omni aquâ privata; unde ex comparatis, diverso tempore, ponderum incrementis dijudicatur aëris conditio. Tandem vero quoad Absorbentia hygroscopica, substantiae quidem organicae vix scalam obtinuere, cum plerumque fuerint ab antiquioribus modo physicis adhibitae ac dein neglectae; *Lowitz* autem, *Inochodzow* et *Hochheimer* hygrometra oryctognostica et vitreum omnino scala munivere, cujus partes inter maximum humiditatis et siccitatis comprehenduntur. Et hanc quidem scalam ad ipsius substantiae humiditatem composuere. Puncta enim fixa posuere, alterum in materiae pondere, postquam in aquam demersa, omnem humoris quantitatem, cujus erat capax, absorbuerat; alterum in pondere, quod materia, per violentam ignis actionem exsiccata, tenebat. Spatium intermedium in numerum quendam arbitrarium graduum divisere.

PARS

(1) Gött. Mag. Jahrg. III. St. 4. p. 191. (2) *Leupold*, theatr. machin.
(3) Annals of Phil. 7. 479. (4) Delineationes horum instrumentorum proponuntur Tab. II.

PARS CRITICA.

§. 12.

De pretio et fide, methodi fundamento tribuendis.

Accedimus ad illam pensi nostri partem, qua ex principiis ante positis, dijudicanda est, quam nunc enarravimus, physicorum opera. Non vero incongruum erit, ante de ipso methodi fundamento quaerere, quanti sit aestimandum et qualis ei concedenda fides?

Pondus et certissime et directe materiae referre quantitatem nullum est dubium. Si autem vapor huic examini subjiciatur, omnis in experimenti cura salus erit quaerenda. Quum enim methodus immediata sit, nullae aliunde conditiones accedere possunt, quae ejus fidem confirment aut reprobent.

Longe autem alia res est, si ex relativo pondere materiae quantitas derivetur. Hic sane problematis solutio multis complicatur difficultatibus. Erit enim ratio habenda affinitatis chemicae, aut hygroscopicae. De *Affinitate* autem dicere solemus, ut rem obscuram designemus, quae vix ad simplices leges reduci possit. Accedit vaporis conditio, et pro ejus elasticitate, et pro temperatura sexcentis variationibus exposita; quae igitur per se jam obscura, re etiam obscuriori sit declaranda. Ex his ergo satis patet, gravissimis difficultatibus premi hanc methodi rationem et vix felicem ejus successum exspectari posse. Ne vero praeceps judicium pronuntiasse videamur, singulas quaestionis partes critice explorabimus, et quaenam fuerint in iis optima indicabimus.

§. 13.

De Exsiccantium virtute.

Duplicis generis de iis judicium erit ferendum, pro vario, cui, uti jam exposuimus, addicuntur, usu. Siquidem vaporem exhaurire debeant, conveniet omnium maxime *acidum sulphuricum*, quod, ex plurimorum chemicorum consensu, omnia reliqua vi praecellit, aquam et attrahendi, et retinendi. *Alcalia* et *salia* huic quidem substantiae cedunt, attamen tali vi pollent, qualis fere sufficit. De *terris* autem notandum est, juxta experimenta Cl. *Leslie* (1), in genere praestare molles, alumino-

(1) Kurzer Bericht von Vers. u. Instr. die sich auf das Verhalten der Luft zu Wärme und Feuchtigkeit beziehen, Leipz. 1823. pag. 112.

nosas, durioribus, silicosis; unde apparet, non augeri vim eorum exsiccativam, siquidem igne indurentur (1).

Si vero Exsiccantia, cum bilance hygroscopica combinata, aëri aperto exponantur, non adeo ex potestatis intensione, quam ex ejus constantia et regulari progressu erunt dijudicanda. Hic autem non dubitamus, subcarbonati potassae fuso et chlorureto calcii, ex Cll. *Senebier* et *Lampadii* testimoniis experientia fundatis, palmam tribuere.

§. 14.

De absorbentium hygroscopicorum virtute.

Quodsi ad eas materies nos convertamus, quae ob structuram suam sorbent aëris vaporem, concedimus quidem, de indicationis et indicati analogia apud eas hucusque vix certi quid proferri posse: desunt enim experimenta, quae unice argumentum hoc obscurum illustrare valent; quod vero attinet tertiam et quartam conditionem, quibus eas satisfacere debere monuimus, manifeste sequentibus vitiis laborant.

1. Temporis lapsu vim suam ita perdunt, ut vix actionem quandam exercere possint; quo vitio quum sensim paulatimque corripiantur, incertam esse eorum indicationem patet. In talem mutationem inprimis proclives sunt materiae organicae, neque eadem immunes oryctognosticae; vitrum forsan minus eo laboret.

2. Non sat cito aëris assumunt humiditatem, unde sequitur, usui meteorologico eas non esse adaptatas.

3. Nullae vero eadem facilitate aquam perdunt, qua eam absorbuêre. Evaporatio in iis longe difficilius procedit, quam condensatio; unde fit, ut aëris mutationibus non bene respondeant hae substantiae. Materiae organicae hoc respectu omnium sunt vitiosissimae; ipsum vero *Lowitzii* lapidem ejusdem vitii accusat *Hochheimer*.

4. In aëre aperto pulvisculis aliisque substantiis heterogeneis onerantur, eoque magis, quo majorem offerant aëri superficiem; qualis caeterum dispositio sensilitatem promovet. Hoc respectu damnanda est lamina vitrea depolita.

§. 15.

De indicandi rationibus aptis aut ineptis.

Adeo simplex est apparatus cel. *Guyton-Morveau*, ut ejus perfectio tota pendeat a practica machinae constructione. Siquidem operculum adeo accurate vasculum clau-

(1) Hac ergo in re errantem offendimus Cel. *de Luc*, qui, ex fallaci theoria, calcem in antecessum candefaciebat, ut absolutam in campana siccitatem obtineret.

claudat, ut nullus hydrargyro concedatur introitus, sub ipsius extractione; siquidem vasculum et sal eo contentum non nimium pondus habeant ratione vaporis; si denique ponderis augmen accurata bilance bene determinetur, egregie fini suo respondebit; licet ab altera parte negari non possit, haec omnia, ob exiguam vaporis gravitatem non nisi difficillime obtineri. Quoad bilances, tanta eae hodieque cura conficiuntur, ut hac in causa vix quid desiderari possit. Accuratior quidem foret ponderum additio, quam observatio scalae; sed nimum ea postulat observandi tempus, per quod ipsum mutari possit aëris conditio. Convenit ergo omnino scala, per indicem percurrenda; quae methodus ad magnam perfectionem adduci possit per junctum indicis apici microscopium, filo munitum, quod gradus declararet in divisione perquam subtili et accurata. Quod vero ad artificiosos Cll. *Desaguliers* et *Lowitz* apparatus attinet, hos rejiciendos putamus, utpote nimis complicatos; quo fit, ut facile in errores ducant.

§. 16.

Conclusio.

Postquam ergo singulas hujus methodi partes lustravimus ac dijudicavimus, hinc quaestionem decidere conveniet: num ea, quae apud physices auctores inveniuntur, data problemati nostro vel integre vel quadantenus solvendo sufficiant?

Ex disputatis autem satis manifestum putamus, methodum Cel. *Guyton-Morveau*, si accurate pertendatur, sufficere ad vaporis quantitatem in determinata cujuscunque aëris parte inveniendam. Quum vero omnis vaporis separationem postulet et ipsam aëris conditionem immutet, sequitur, eam nec meteorologico, nec alii usui practico inservire posse, nisi chemico.

Quoad alteram methodum, Exsiccantia bilanci appensa subinde renovanda sunt, et, quum admodum difficile sit, perfecte eandem hic obtinere illorum compositionem, materiei rejectae scala vix novae inservire possit. Hinc totum instrumentum non exhibet constantem observationem.

Hoc quidem vitio minus laborat tertia methodus. Quandoquidem vero neque absorbentium hygroscopicorum indicatio constans sit, neque experimenta fuerint instituta, quibus ea cum aëris conditione compararetur, sequitur hanc methodum non eo perfectionis fuisse adductam, ut problemati nostro solvendo esset apta. Talis autem ut fieret, integra series experimentorum subtilissimorum requiratur, ad rationem determinandam inter vaporis densitatem, temperaturam et quantitatem, quam materiae hygroscopicae cedat. Quamdiu vero materies desideretur, quae requisitis a nobis enumeratis respondeat, minoris pretii habenda erunt, quaecunque hujus rei gratia institui possunt experimenta.

SE-

SECUNDA HYGROMETRIAE METHODUS,

QUAE EST PER MENSIONEM.

PARS THEORETICA.

§. 17.

De methodi fundamento cum praecedente collato.

Praeter ponderis immutationem, ex materiae quantitate aucta, et alium effectum condensatione sua producit vapor, quo scil. corporum volumen amplificat. Hinc igitur alterius oritur methodi fundamentum, quae a praecedenti multum quidem distat, nec tamen una ratione eidem convenit. Ut vero utramque comparemus, de nova hac methodo observasse convenit, illam nullum posse nisi mediatum et indirectum de vaporis conditione ferre judicium, quod per alîus generis experimenta dein declarandum erit. Accedit, quod omnes materies huc spectantes si per aquam absorptam dilatatae fuerint, dein per evaporationem facillime iterum contrahantur. Ex quibus ergo intelligitur, proxime his accedere ea praecedentis methodi instrumenta, quae ex absorbentibus hygroscopicis erant parata. Haec naturalem quasi transitum utriusque methodi efficiunt. Materies enim secundae methodo aptae, aeque ac illae sunt absorbentes hygroscopicae, s. capillares; utraeque ergo aëris sequuntur immutationes. Longe autem iis praestant. Quum enim vaporis pars, licet pondere tenuis, insigne tamen voluminis adferre possit incrementum, jam a priori conclusio probabilis est, hujus classis instrumenta praecedentibus longe fidelius aëris exaratura esse conditionem. Merito igitur methodus illa per ponderationem tanquam imperfectum hujus nostrae specimen considerari potest. Quaecunque enim in praecedenti methodo tanquam vitiosa tentamina rejecimus, hîc ad majorem perfectionis gradum perducta inveniuntur; quae in praecedenti desiderantur, hîc fuere elaborata.

Ante vero quam inquirimus in ipsos Physicorum labores, oportebit, normam nobis paremus, ex qua suum cuique parti et locum tribuamus et pretium, ne, per vastissimum campum coece ruendo, misere exspectatione nostra frustremur.

§. 18.

§. 18.

De diversis methodi partibus.

Quandoquidem materiae hygroscopicae volumen ab aequilibrio pendeat inter vaporis tensionem et vim materiae condensantem, sequitur, illud indicare aëris dispositionem, materiae vaporem cedendi. Ut autem ex hac dispositione cognoscatur absoluta vaporis quantitas, opus erit formulis empiricis, quae illam ad hanc reducere possint.

Patet ergo, duplici parte nostram methodum contineri:

1. Observatione, quae fit per instrumentum,
2. Calculo, ex experimentis alius cujusdam generis derivato.

Jam vero de utroque argumento succincte ita agemus, ut, postquam vidimus quid attingi debeat, conditiones quasdam ponamus, quibus si fuerit satisfactum, vera adesse Hygrometria potest; dein vero exponamus, quomodo his satisfiat.

§. 19.

De Instrumenti conditionibus.

Per Hygrometrum positivam quandam normam obtinere cupimus, quae certam refert vaporis conditionem, qualis ut habeatur, in illo requiruntur:

1. ea *Mobilitas*, ut continuo aëris indicet statum hygrometricum, eo ipso, quo observatur tempore.
2. talis *Immutabilitas*, qua sub iisdem rerum adjunctis idem semper ostendat volumen.
3. *Analogia* inter vaporis mutationem et instrumenti indicationem.
4. *Extensio* variationum satis ampla, ut vel exiguam indicet vaporis mutationem.
5. *Comparabilitas*, qua omnia Hygrometra ejusdem generis semper eodem tramite procedunt.

§. 20.

De instrumenti partibus.

Ut has conditiones expleant, ipsa instrumenta triplici parte constare, necesse est. *Primo* nimirum adsit materia, in quam agit vapor aqueus, quae sit prompta, immutabilis, ipsique causae agenti analoga (cond. 1, 2, 3.). *Dein* cum apparatu connectatur tali, ut minutam etiam mutationem manifestam reddat (cond. 4.). *Tandem* vero scala requiritur, eaque in omni instrumento similis, quae voluminis indicet quantitatem (cond. 5.).

§. 21.

De apta harum partium actione et conspiratione.

Quum ex diversis his partibus hygrometrum nostrum sit compositum, examinandum est, quid in singulis requiratur, ut non tantum proprio suo munere rite quaevis fungatur, sed etiam cum reliquis in unum finem tendat atque conspiret.

Prouti ergo materia, quae basin efficit instrumenti, prompta esse debet et immutabilis, ita index eadem hac ratione agat oportet. Continuo proponat et fide voluminis mutationem, quam si augeat, illabefactam reddat. Frictio ergo sit aut nulla, aut sine vitio negligenda; partium lusus aliaeque errorum causae evitentur.

Ut vero volumen determinata mensura innotescat, scala apponenda est, juxta unitatem quandam divisa, quae, si comparabilitas quaeritur, ipsi adaptanda est materiae naturae. Ea autem duplici ratione invenitur. *Vel* enim unum punctum scalae fixum ex constanti materiae volumine pro cognita humiditatis conditione determinari potest et unitas ex hujus voluminis partibus desumi; *vel*, prouti fit in thermometro, duo puncta fixa assumi et spatium intermedium in certum partium numerum dividi. In omni autem puncto fixo postulatur, stabile sit et facile obtinendum.

§. 22.

De scala naturali.

Sic ergo perfectum existit Hygroscopium, i. e. instrumentum, quod dilatationem materiae cujusdam per vaporem aqueum exacte metitur, dum volumen ipsi humiditati respondet. Quaeritur vero: quomodo ex scalae gradibus effici possit vaporis quantitas in aëris portione determinata? Est haec altera pars et longe difficillima in extricando problemate nostro. Ex vaporis autem legibus, quarum cognitionem recentiori inprimis aetati gratam referimus, normam aliquam *a priori* construere licet, quae integre problema solvat. Ad hanc ergo poterunt referri et cum hac comparari, quaecunque *a posteriori* innotuere de scala, usui practico adaptata.

Scil. in vapore aqueo suum cuique temperaturae est densitatis et elasticitatis maximum. Si, volumen imminuendo, ultra hunc terminum eas augere velis, operam frustra insumes, partem modo vaporis condensaturus. Hinc consequitur, si e elasticitatem, t temperaturam indicat, esse

$$e = F(t)$$

quae functio si fuerit determinata, thermometri indicatio vaporis in saturato spatio docebit quantitatem. Ex theoremate enim Cl. *Gay-Lussac* est

$$d = \tfrac{5}{8}\,\frac{e}{760}\,\varphi$$

quae

quae formula vaporis densitatem d comparat cum aëris atmosphaerici pondere $w = 0^{g},2991$ ad $0^{\circ}C.$ et $760^{mm}B.$ Siquidem vero illum vaporem dilates, ejus densitas imminuetur et longius longiusque a saturationis maximo recedet, donec tandem, dilatatione infinita omnis evanescat. Jam igitur illud maximum pro lubitu in quendam partium aequalium numerum dividi potest, quae non incongrue *saturationis gradus* audient. Ex horum autem conjunctione existit *scala naturalis*, cujus alterum punctum fixum, pro omni temperatura respondet densitatis maximo, alterum vero ejusdem minimo, i. e. perfectae vaporis absentiae. Quodsi illud intervallum in quemlibet graduum numerum n dividatur, quodvis scalae punctum m indicabit densitatem

$$\delta = \frac{m}{n} d = \frac{m}{n} \; \frac{5}{8} \; \frac{F(t)}{760} \, w$$

eritque $\delta : \delta' = m : m'$

Ex his ergo patet, vaporis quantitatem aëre contentam functionem esse temperaturae et saturationis gradus. Idem horum graduum numerus diversam vaporis partem denotat, pro calore diverso; idem calor pro diverso saturationis gradu. Observatis autem utrisque simul, erit ea plane determinata. Jam vero Thermometrum indicat temperaturam; si ergo Hygrometrum saturationis gradum docere possit, nihil amplius desiderabitur in problematis nostri resolutione.

§. 23.

De scala artificiali.

Quum voluminis expansio in materiebus hygroscopicis determinetur etiam eorum natura, sequitur, earum scalam non tantum pendere a vaporis in aëre conditione, sed et a substantiae reactione. Hinc probabile est, illam scalam non simpliciter vaporis leges esse secuturam, neque ergo fore naturalem. *Artificialem* eam appellemus, quae caeteris paribus, eo erit perfectior quo propius ad naturalem accedat, i. e. quo magis naturae hygroscopicae materiae subtracta, vaporis unice legibus obediat. Optime ergo conveniet, si utriusque puncta coïncidant, quod de fixis inprimis valet, i. e. si maximum dilatationis in hygroscopio congruat perfectae vaporis saturationi ac illius minimum hujus absentiae.

Qualiscunque autem sit haec scala, oportet, ad naturalem reduci possit; qua in causa cum theoria perparum valeat, confugiendum est ad empiriam.

Si igitur μ indicat quemlibet graduum numerum, sive quodlibet punctum in scala artificiali, (quae comprehenditur, prouti naturalis, intra o et n gradus) erit

$$\mu = mx$$

in qua formula x per experientiam determinari debet. Est autem ex praecedentibus

$$m = n\frac{\delta}{d}$$

i. e. pendet gradus scalae naturalis a vaporis densitate et a temperatura (nam d hujus est functio). Erit igitur

$$x = \frac{\mu d}{n\delta} = \frac{\mu F(t}{n\delta})$$

ideoque ad triplicem functionem, gradum scil. scalae artificialis μ, temperaturam t et vaporis densitatem δ attendendum erit, ut inveniatur x; quo facto poterit, ratione inversa, cognosci δ ex observatis μ et t.

Nostra ergo methodus, ut fiat practica, experimenta postulat, quibus ita illustretur instrumenti indicatio, ut pro omni hygrometri et thermometri gradu cognoscatur vaporis quantitas.

§. 24.

De experimentis ad illustrandam Hygrometri indicationem.

Patuit ex praecedentibus, hygrometri gradum pendere a vaporis densitate et temperatura. Hinc ergo sequitur, experimenta duplicis generis esse debere. Scil. erit indagandum:

1. Temperatura quadam constanti, quaenam vaporis quantitates respondeant variis hygrometri gradibus, a maximo densitatis inde ad absolutam usque siccitatem. Sic igitur ratio obtinetur, pro temperatura quadam determinata, inter scalam naturalem et artificialem. Ex sufficiente jam observationum numero, interpolationis auxilio, tabula construi potest earum quantitatum pro omni hygrometri gradu, temperatura non mutata.

Quodsi quaeritur de aptissima interpolandi ratione, videtur optime hic loci convenire talem empiricam formulam, quae nullum reliquis praeferens experimentum, omnia inter sese combinat et sic tota innititur observationibus. Recentior autem analysis hujusmodi adminiculo physicum donavit per methodum, quae dicitur, minimorum quadratorum, quae praeterea de ipsa experimentorum probabilitate nos certiores reddit.

Sit igitur pro constanti quadam temperatura t, sequens experimentorum series:

$$\begin{array}{ccccccc} 0 & \ldots & 0 & \ldots & 0 \\ \mu & \ldots & \delta & \ldots & \varepsilon \\ \mu' & \ldots & \delta' & \ldots & \varepsilon' \\ \mu'' & \ldots & \delta'' & \ldots & \varepsilon'' \\ n & \ldots & d & \ldots & e \end{array}$$

ex qua per methodum minimorum quadratorum formula generalis efficienda est.

Est $$\delta = F(\mu)$$

quae

quae functio exprimi potest formula

$$\delta = a\mu + b\mu^2 + c\mu^3 + \ldots\ldots$$

Jam vero summatione serierum, earumque terminorum inter se combinatorum, sequentes obtinentur aequationes:

$$\Sigma\delta\mu = a\Sigma\mu^2 + b\Sigma\mu^3 + c\Sigma\mu^4$$
$$\Sigma\delta\mu^2 = a\Sigma\mu^3 + b\Sigma\mu^4 + c\Sigma\mu^5$$
$$\Sigma\delta\mu^3 = a\Sigma\mu^4 + b\Sigma\mu^5 + c\Sigma\mu^6$$

Hinc ex regulis solvendae aequationis deducitur

$$a = \frac{\Sigma\mu\delta(\Sigma\mu^4\Sigma\mu^6 - \Sigma\mu^5\Sigma\mu^5) + \Sigma\mu^2\delta(\Sigma\mu^4\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^3\Sigma\mu^6) + \Sigma\mu^3\delta(\Sigma\mu^3\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^4\Sigma\mu^4)}{\Sigma\mu^2(\Sigma\mu^4\Sigma\mu^6 - \Sigma\mu^5\Sigma\mu^5) + \Sigma\mu^3(\Sigma\mu^4\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^3\Sigma\mu^6) + \Sigma\mu^4(\Sigma\mu^3\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^4\Sigma\mu^4)}$$

$$b = \frac{\Sigma\mu\delta(\Sigma\mu^4\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^3\Sigma\mu^6) + \Sigma\mu^2\delta(\Sigma\mu^2\Sigma\mu^6 - \Sigma\mu^4\Sigma\mu^4) + \Sigma\mu^3\delta(\Sigma\mu^3\Sigma\mu^4 - \Sigma\mu^2\Sigma\mu^5)}{\Sigma\mu^2(\Sigma\mu^4\Sigma\mu^6 - \Sigma\mu^5\Sigma\mu^5) + \Sigma\mu^3(\Sigma\mu^4\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^3\Sigma\mu^6) + \Sigma\mu^4(\Sigma\mu^3\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^4\Sigma\mu^4)}$$

$$c = \frac{\Sigma\mu\delta(\Sigma\mu^3\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^4\Sigma\mu^4) + \Sigma\mu^2\delta(\Sigma\mu^3\Sigma\mu^4 - \Sigma\mu^2\Sigma\mu^5) + \Sigma\mu^3\delta(\Sigma\mu^2\Sigma\mu^4 - \Sigma\mu^3\Sigma\mu^3)}{\Sigma\mu^2(\Sigma\mu^4\Sigma\mu^6 - \Sigma\mu^5\Sigma\mu^5) + \Sigma\mu^3(\Sigma\mu^4\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^3\Sigma\mu^6) + \Sigma\mu^4(\Sigma\mu^3\Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^4\Sigma\mu^4)}$$

unde illustratur formula generalis.

2. Restat autem indagandum, num ratio haec inter utramque scalam pro omni temperatura sit eadem. Erunt igitur vel experimenta memorata pro omni temperatura repetenda, vel ex determinati caloris effectu exsiccante ad varios hygrometri gradus hac in causa judicium ferendum.

Hac ergo ratione ex utraque serie caute combinata poterit in usum practicum tabularum apparatus computari, quarum ope hygrometrum nostrum integro problemati par est. Bene autem animadvertatur, eadem experimenta pro singulis, quae adhibentur, substantiis hygroscopicis esse repetenda.

PARS HISTORICA.

§. 25.

De Methodi historia.

Postquam ipsam ex suis principiis eruimus hanc methodum, ac inde duximus, quae requiruntur ut perfecta haberi possit, jam quaestio agitanda est, quid in illa praestiterint physici? Patuit ex praecedentibus, neminem hanc methodum bene instituere posse, nisi qui his rebus muniatur: *materia hygroscopica* s. *Basi*, *Indice*, *Scala* et *Tabula*. Hae enim simul sumtae methodum integram efficiunt. Ipsa

autem ejus fata docent, eas res non continuo in unum apparatum fuisse junctas, verum sensim paulatimque indicem materiae, scalam indici et denique his omnibus, ultimum decus, accessisse tabulam. Neque ergo uno tramite a rudiori statu pedetentim ad majorem perfectionis gradum perducta fuit nostra methodus, verum novo identidem ornata adminiculo.

Prima nimirum hujus generis hygroscopia (saec. XVII), quorum locupletem collectionem exhibent *Dalencé* (1), *Wolff* et *Leupold* (2), ex basi constabant et indice. His scala quidem apposita erat, metiendae dilatationi apta, non vero comparabilis, cum deesset omne punctum fixum. Hoc demum versus medium saeculi praecedentis *Smeaton* (3) aliique perfecere. Tandem vero his omnibus addita sunt experimenta, quae summum instrumento pretium conciliarent, ut scil. absolutam vaporis quantitatem detegeret, qua in causa, licet imperfecte, praeivit cel. mathematicus *Lambert* (4).

Nemini vero in omni hoc negotio tanta laus est tribuenda, quanta illustri *de Saussure* (5), qui non solum omnibus instrumentis jam cognitis melius substituit ac tutius, verum etiam docuit, ipsam vaporis naturam et quantitatem ex veris explorare principiis, ita ut hygrometriae Instaurator jure habeatur. Huic secundus accedit conficientissimus *De Luc* (6), qui, strenuus *Saussurii* adversarius, hygrometricam doctrinam prolixa auxit experimentorum et ratiociniorum mole; illam vero non una ratione emendavit. Utriusque viri hygrometrum etiamnum in omnium manu versatur. Denique his adjiciantur recentiorum physicorum, inprimis *Gay-Lussac* (7), opera, quae omnia eo tendunt, ut methodum, veris principiis superstructam, totam absolvant.

Hunc autem generalem hujus partis conspectum sequatur methodica singularum partium expositio.

Erit ergo videndum:

1°. Quaenam materiae hygroscopicae fuerint adhibitae?

2°. Quanam ratione earum mutationes oculis subjicere tentatum fuerit?

3°.

(1) Traité des barom., thermom., et notiom., Amst. 1688.

(2) Theatrum aërostat. ap. VII. pag. 288.

(3) Phil. Transact. 61. 198.

(4) Mém. de Prusse, 1769 et 1772.

(5) Essai sur l'Hygrometrie, Neufchatel 1783.

(6) Phil. Transact. 81 et 82. Idées sur la Météorol.; Introduct. à la Phys. terr. II. Alii hujus physici tractatus de eodem argumento passim in diariis, imprimis in *Annales de Chimie*, occurrunt.

(7) *Biot* Traité de Phys. I. 385.

3°. Quaenam scalae fuerint constructae?

4°. Quibusnam experimentis hygrometrum aptum redditum fuerit ad vaporis quantitatem indicandam?

§. 26.

Materierum hygroscopicarum classificatio.

Non mirum est, si omnes materies hunc in finem adhibitae ex regno organico petantur. His enim permultae partes inesse debent, humoribus vitae organicae quasi perfiltrandis destinatae, quae ergo, ipsa sua natura, actionem quandam in vaporem exserere probabile est. Ne vero insigni illa confundamur copia, quae undique nobis affluit non tantum ex vegetabili, sed etiam ex animali regno, omnes divisione quadam generali comprehendere conabimur. Si igitur diversam ipsarum formam respicimus, et, quae hinc provenit, rationem effectus suos patefaciendi, ad tres potissimum classes redigendae videntur.

Prima classis materies continet *tortas*, quae pro humiditatis statu fortius intorquentur aut relaxantur, et sic antrorsum et retrorsum revolvuntur.

Altera classis *vesiculares* aut *vasculares*, quarum capacitas augetur per vaporem absorptum.

Tertia denique classis *longitudinales*, easque vel *cylindricas*, vel *planas*, quae omnes una modo dimensione mutationem indicant.

§. 27.

De substantiis tortis.

Ad primam ergo classem referimus:

1°. *Substantias quasdam vegetabiles:* barbam vel granum avenae fatuae, quo usus est *Maignan* (1), et quod laudavit inprimis Doct. *Hook* (2). Huic imposita seta naturalem indicem constituit. Glumam Andropogi contorti, qua in Asia versans usus est *Kater* (3), geranium moschatum et malacoïden, a *Barbosa* (4), carlinam vulgarem a *Bjerkander* (5) laudatam, aliaque hujus generis plura.

2°.

(1) *Dalencé* l. c.

(2) Micrographia, pag. 150.

(3) Asiatic. Researches T. IX. N. II et IX.

(4) Mem. da Ac. real. das Sciencias de Lisboa, 1780. Cf. Gehler l. c.

(5) Neue Schwed. Abhandl. T. III.

2°. *Fila cannabina contexta*, quae hunc in finem adaptari possunt, inprimis si alcali fuerint gravida. Hujus generis instrumenta descripsere *Wolff* et *Leupold*, recentius autem adhibuit *Smeaton*.

3°. *Chordas intestinales*. Parantur eae ex intestinis, quae si aëre non tumeant, sed plana longam referant striam, bene madida ita intorquentur, ut cylindri formam assumant. Hanc materiam adhibuere, primo jam Hygroscopiae tempore, *Molineux* (1), *Sturm* (2), *Teubert*, *Lichtscheid*, *Leupold* (3), postea autem *Lambert*, cujus auctoritate prima fere inter antiquiora habere solebant, quae ex hac conficiuntur, hygrometra (4).

Intumescunt autem chordae per aquam, earum poros penetrantem. Siquidem hoc voluminis incrementum ab omni parte idem esset, observari vix possit. Quum vero fibrae transversae multo magis increscant quam longitudinales, insequitur ipsius materiae revolutio antrorsum vel retrorsum, facile observanda per indicem.

Hanc actionem inprimis indagavit cel. *Lambert*, qui postquam chordae structuram theoretice exposuerat, ipsiusque diametrum bene experimentis determinaverat, detexit, omnes chordas, si ejusdem sint virtutis eademque ratione parentur, sequentibus obedire legibus:

1. Numerus revolutionum est in ratione inversa diametri chordae et directa ejus longitudinis.

2. Celeritas revolutionum est in ratione directa longitudinis chordae et inversa ejus diametri. Quas leges a priori deductas confirmavit per observationes in aëre aperto institutas.

De chordarum praeparatione *Senebier* egregia monita practica dedit (5).

§. 28.

De substantiis vascularibus.

Altera harum substantiarum classis, quae ob cavam suam formam *vasculares* aut *ve-*

(1) Phil. Tr. n. 162. Acta erud. 1686. pag. 389.

(2) Colleg. curios. Norimb. 1676.

(3) Leupold, l. c.

(4) Mém. de Prusse, 1769 et 1772. qui tractatus idiomate germanico prodiere sub titulo: *Lambert's* Hygrometrie oder Abh. von den Hygrometern, aus dem Franz. Augsb. 1774. et ejusdem Fortsetzung der Hygr. Augsb. 1775.

(5) Journ. de Phys. 1778. T. I. p. 421.

vesiculares dici possunt, hygrometra constituit, praecedentibus jam perfectiora. Huc autem pertinent:

1. Cuticula interna Arundinis Phragmitae, quam commendavit *Adie* (1).

2. Saccus ex corio ovillo confectus, qualem adhibuit *Amontons* (2).

3. Rhachides plumarum, quarum antea frequentissimus erat usus. Ex his facile et simplex instrumentum confecit, primum *Capineau* (3), dein *Chiminello* (4), *De Luc* aliique. Absolutam autem illud parandi methodum, multis additis monitis practicis, exhibuit *Studer* (5).

4. Capsula ex ligno fagino, quam paravit *Leslie*.

5. Ejusdem generis est pyxis eburnea, tenuissimis parietibus, quam adhibuit *De Luc*, ubi primum Hygrometriam aggrediebatur (6).

6. Denique huc pertinet vesica urinaria Muris ratti, unde confectum fuit recentiori tempore a multis celebratum Cl. *Wilson* hygrometrum (7).

Monendum est, omnes has substantias, si volumen mutent, etiam capacitate mutari, ita ut nunc majorem, nunc vero minorem liquoris quantitatem continere possint.

§. 29.

De substantiis longitudinalibus.

Longe autem reliquis praecellit, et substantiarum copia, et instrumentorum, quibus ansam dedit (Tab. V et VI), perfectione, tertia classis, substantiarum nempe longitudinalium. Vegetabilia aeque ac animalia certatim hujus generis substantias obtulerunt physicis, qui sua vice summopere illis explorandis sese applicarunt.

Prae omnibus aliis huic examini insignem impendit operam, multosque annos sudavit in varia earum substantiarum indole perquirenda cel. *De Luc*. Hic autem, structurae ratione habita, has materias distinguit, prouti fibras vel longitudinales exhibent vel transversas. Scil. plurimae substantiae organicae ex fibris constant aut fibrarum fasciculis, seriatim sibi appositis. Siquidem autem vapor, sive condensatus, sive elasticus, materiae additur, incrementum voluminis ab omni parte obtinebit; et elongabuntur fibrae, et a se invicem removebuntur. Poterit ergo effectus alter-

(1) Edinb. Phil. Journ. N. I. 32.

(2) *Leupold*, l. c.

(3) Journ. de Phys. XV. 384.

(4) Opusculo scelti de Milano, Tom. I. pag. 1. cff. *Gilberts* Ann. IV. 479. et *Gehler* l. c. pag. 569.

(5) *Gilb.* Ann. L. IX. 309.

(6) Phil. Transact. 177.

(7) Ann. of Phil. IX. 318.

teruter tanquam humiditatis mensura assumi. Siquidem ille adaptetur, materiem ad *fila* aut *fasciculos* (*fils*, *threads*); si vero hic, eandem ad *segmenta* sive *lemniscos*, (*bandelettes*, *slips*) refert *De Luc*. Ubi fibrae longitudinales ea adsunt copia, ut planam materiae formam concilient, substantiae incrementum aeque ad ductum fibrarum ac transverse mensurae subjici potest. Ex hac ergo aeque fasciculi ac lemnisci parantur. Ubi autem ipsa materiae forma cylindrica est, non nisi fibrae elongatio observari poterit. Hinc ergo fila parantur. Hoc igitur principio distribuimus, quae ad nostram classem pertinent, materias, sequentes enumerantes (1):

1. *Varias lignorum species*, inprimis *molliores*. Quum vis eorum hygroscopica familiari vitae usu satis declaretur, non mirum est, si inter prima hygroscopia etiam lignea inveniamus descripta. Bracteas abiegnas hunc in finem varia ratione composuerunt *Haute-feuille* (2), *Täuber* (3), *Ferguson* (4), *Coniers* (5), *Aderon* (6); mahagoninum segmentum, transverse dissectum, *Franklin* (7). Vim autem ligni hygroscopicam de industria indagavit *Lampadius*, eamque comparavit cum ponderis incremento in diversis ligni speciebus (8).

2. *Substantias quasdam animales duras*, ad quas pertinet rhachis plumarum in spiram dissecta, a *Retzio* adhibita (9), inprimis autem balaena, in tenuissimam laminam derasa, quam plurimorum physicorum applausu proposuit *De Luc*. Hujus autem dilatationem a maximo siccitatis ad extremam humiditatem, aequalem $\frac{1}{8}$ parti totius voluminis statuit auctor.

3. *Substantias quasdam animales membranaceas*, quae proprie nec segmenta dici possunt, nec fila, prouti sunt pergamenum, ad fasciolam descissum, et charta, quales substantias describit *Dalencé;* cuticula ovi, qua usus est *F. von Mayer* (10); ranae cutis, quam *Huth* (11); membrana denique interna intestinorum animalium (*goudslagershuid*), quam adhibuit *da St. Martino* (12).

4.

(1) Idées sur la météorol. Tom. I. Phil. Trans. 1791. et s. p.
(2) Pendule perpet. Paris 1678.
(3) Acta Erudit. Lips. 1687. pag. 76.
(4) Phil. Transact. T. LIV. pag. 259.
(5) Ibid. N. 480.
(6) Ibid. Tom. XLIV. pag. 185.
(7) Amer. Trans. II. 31.
(8) Grundr. der Atmosphärologie.
(9) *Lichtenb.* Mag. IV. 163. V. 115.
(10) *Gilbert's* Ann. II. 49. 307.
(11) Journ. von u. für Deutschl. 1784. s. 473. conf. *Gehler* l. c. pag. 597.
(12) Opuscoli scelti da Milan. Tom. VIII. pag. 4. conf. *Gehler* l. c. pag. 597.

4. *Fila proprie sic dicta*, quae una tantum directione adhiberi possunt, qualia et in primis inveniuntur hygrometris et in recentissimis maximeque celebratis; ita tamen, ut antea quidem in usu essent fila congeminata sive duplicaria, qualia sunt restes et funes e cannabi texti, postea vero simplicia, quo pertinent fila ex intestinis bombycis sericei parata, quae *Casbois* primum adhibuit, emendavit dein *Cazalet* (1). Porro capillus humanus, unguine suo per praeviam coctionem cum solutione subcarbonatis sodae privatus, quo celebratissimum suum hygrometrum paravit *de Saussure*, qui ejus dilatationem $= \frac{1}{40}$ ponit. Tandem sericum rude (*fils de cocon*), quod *Parrot* (2) ac dein *Babinet* adhibuere.

§. 30.

De diversis indicum speciebus.

Jam diversae nobis sunt materies, validis instructae viribus hygroscopicis et sic volumine aucto causae mutationem indicantes. Quum vero harum substantiarum variationes fere minoris sint quantitatis, quam ut per se satis accurate observari possint ac mensurae subjici, oportet apparatus adjiciatur, quo et ipsa mutatio accurate indicetur, et, si opus est, augeatur. — Jam igitur videndum est, quasnam machinas hunc in usum verterint physici. Prouti autem in ipsa materiarum diversitate exponenda triplicem divisionem assumpsimus, desumtam illam a materiae forma, quae effectus rationem determinat, ita et triplex erit eum indicandi ratio. Vel enim effectus illi erunt conspicui in materiae contorsione, vel in capacitate mutata, vel in una tantum dimensione alterata. Hinc sponte sequitur, indicem esse *revolubilem*, *tubulatum*, aut *vectiarium*.

§. 31.

De indice revolubili.

In substantiis contortis finis alter puncto fixo ligatur, alteri autem index s. aculeus apponitur, qui in plano vertitur ipsi substantiae verticali. Circulum ergo describet, in quo si determinatae sumantur partes, gradus v. c. ipsius circuli, optime indicabitur materiae mutatio. Tali igitur apparatu usi sunt, quos enumeravi §. 27. physici. Praeterea *Täuber* aliique filum solutum indici appenderunt, quod, ipsam substantiam circumeundo, numerum indicabat revolutionum; quem in finem alii alia invenerunt artificia, quae tamen omnia minoris sunt momenti. Ultima fere, quae pa-

(1) *Rozier*, obs. sur la Phys. etc. Juillet 1786. pag. 349.
(2) Theoret. Physik II. 420.

parata sunt, hujus generis instrumenta construxit *Lambert* et, ex ejus mente, *Brander*, mechanicus Augsburgensis (Tab. III). Hodieque enim reliquis cedere debuerunt.

§. 32.

De indice tubulato.

Ad capacitatem metiendam thermometri forma commode fuit adhibita. Tubus vitreus, in gradus divisus, applicatur ipsi pyxidi hygroscopicae, quae ergo thermometri bulbum refert. Dein vero infunditur hydrargyrum, cujus jam adscensio aut descensio in tubo, pyxidis indicabit contractionem aut expansionem. Egregie hunc apparatum descripsere *De Luc* et *Studer*. Facile autem intelligitur, hoc instrumentum simul agere thermometrice et effectum hygrometricum summam esse aut differentiam totius mercurii elevationis ejusque dilatationis. Hinc ergo *De Luc* correctionem instrumento addidit elegantem simul et simplicem, qua, hygrometri scala mobili, originem scalae deprimeret aut elevaret, prouti caloris effectus posceret.

§. 33.

De indice vectiario.

Diversissimae formae conciliatae fuere machinis, quibus indicatur longitudinis incrementum; quot enim viri antiquitus hygroscopiae studiosi, tot numerantur apparatus. Longum sit ac taediosum hos singulos hîc describere. Sufficiat ergo universe notasse principia ex quibus confecti fuere. Ab altero fine per instrumenti basin punctum fixum acquirit materia hygroscopica, ab altero autem annectitur vecti, rotae, vel axi in peritrochio, indicem gerenti. Hic vectis heterodromi formam fere habet vel certe functionem exercet. Breviori brachio nectitur substantia hygroscopica, longius autem indicis munus obit atque moveri potest juxta scalam circularem appositam.

Quod de omni indice, hoc etiam de vectiario valet. Pro materiae scil. natura modificatur. Sic antiquiores, quum saepe substantiam duram et rigidam adhiberent, insigni rotarum dentatarum, quin pancratiorum apparatu uti solebant. In materia autem molli et flexili, qualis fere nostris hygrometris inservit, praeter ipsum apparatum indicantem, requiritur etiam libramentum, quod ipsam substantiam tensam retineat. *De Luc* hunc in finem elaterium omnibus aliis praeferebat, exiguum pondus *de Saussure*. Hoc ipsum libramentum in nonnullis obsoletis apparatibus ferendo indici adhibebatur, ita ut immediate materiae dilatatio in scala lineari notaretur. Ad eandem autem simplicitatem, licet forma nostrae physicae consentanea, recentissime te-

tetendit *Babinet*. Hic enim adfixit filum hygroscopicum frustulo cupreo, per cochleam micrometricam mobili. Libere filo appendebatur pondusculum, quo tensum servaretur. In hoc autem signum lineare (*trait de revére*) erat insculptum, quod ad microscopium immobile, filo transverso munitum, dirigebatur. Quodsi jam, mutata fili longitudine, simul illud signum extra microscopii filum egrederetur, per micrometrum ad idem punctum reducebatur. Hîc ergo scala, micrometrica divisione innixa, fili longitudinem immediate metitur. Determinatur enim materiae elongatio per revolutionem micrometri. Ut autem ipsius fili hygroscopici error evitetur, tria appendit separata eidem frusto cupreo et quodvis pondusculum ad microscopii filum adducit (1).

§. 34.

De punctis fixis.

Jam ergo vidimus, quomodo index juxta scalam moveatur, quae plerumque circularis est, nonnunquam linearis, in unico casu micrometrica. Ut vero earum gradus inter se comparari possint, unitas statui debet, non nisi per puncta fixa obtinenda.

De Luc, in eburneo suo hygrometro, unum modo tale adhibebat punctum, illud scil. quod attingebat hydrargyrum in aqua congelascente. Tum vero a mercurii dilatatione unitatem desumsit.

Postea autem et ipse et alii ab hac methodo recesserunt. Quum enim maximum humiditatis et siccitatis, naturali prorsus ratione, duo scalae extrema constituant, omnes eo tenderunt recentiores physici, ut haec puncta determinarent. De utroque tamen non parum dissentiunt. Quapropter videbimus singulatim:

1. quomodo minimum vaporis,
2. quomodo ejus maximum obtinere sibi visi sint.

De *absoluta siccitate* diversae omnino prolatae sunt sententiae. Alii illam in vacuo aut in aëre sicco, alii quaesivere per ignem; alii denique per substantias exsiccantes eam obtinere tentarunt. Scil. *Lambert* maximum siccitatis per antliam pneumaticam haberi, a priori posuit. Quum autem experimenta haec non confirmarent, idem punctum per observationes meteorologicas determinare studuit.

Eodem fere tempore, multi vim ignis exsiccantem sufficere putabant, ut vel omnis in vapores abiret aqua materiae hygroscopicae, vel vapores ita in aëre dissolverentur, ut in hygrometrum amplius agere non possent. Huc pertinent viri doctiss. *Capineau*, *Chiminello* (1783), *Smeaton*, *da St. Martino*, *Kater* (1817) aliique.

Recentiores tandem exsiccantia chemica, de quibus antea diximus (§. 7.), in usum vo-

(1) Ann. de Chim. et Phys. 26. 367.

vocant. *De Saussure* instrumentum suum cum lamina ferrea, subcarbonate potassae fuso tincta, in campana secludebat, *De Luc* in apparatu, calcem bene candefactam continenti. Recentiores autem, prouti *Gay-Lussac*, acidum sulphuricum adhibere solent, aut chloruretum calcis.

De puncto *humiditatis extremae* duplex modo sententia proposita est. Alii enim, materiam metientem considerantes, maximum humiditatis obtentum iri pronuntiabant, siquidem ea madesceret vel submersione in aquam, vel humectatione. Ab hac parte stetere *Chiminello*, *Wilson*, *Kater*, inprimis vero *De Luc*. Alii autem ad materiam metiendam respicientes, maximum humiditatis in evaporationis maximo collocabant. Campanam ergo, supra aquam inversam, intus humectabant, ita ut parietes madescerent. In illa autem jam per aliquod tempus consistit hygrometrum, donec fixum maneat. Primus hanc opinionem proposuit *Lambert*. Eandem ulterius elaboravit ac strenue defendit *de Saussure*, quem hac in causa secutus est *da St. Martino* et omnes fere recentiores.

§. 35.

Experimenta ad rationem inter scalam naturalem et artificialem determinanda.

Ex tractata diversorum hygrometrorum expositione patuit, quomodo instrumentum constitui potuerit, ratione constanti et comparabili aëris conditionem referens. Hoc igitur pro humiditate idem praestat, quod pro calore thermometrum. Prouti vero hoc instrumentum nihil de causa calorici docet, ita humiditatis naturam per hygrometri observationem nequaquam cognitam habemus; Mensura enim adest, cujus unitas latet.

Solebant antiquiores physici, hoc successu contenti, ulteriorem causae indagationem prorsus mittere. Postquam vero ipsa humiditatis causa investigari coepit, huc referre hygrometri indicationem voluerunt, ideoque hoc instrumento ipsam vaporis quantitatem, aëre contentam, determinare. Quae causa si bene cedat, perfectionis gradum attigerit hygrometrum, quo nunquam fortasse perveniet thermometrum. Erit ergo operae pretium, omnia succincte exponere experimenta, hunc in finem instituta.

§. 36.

De experimentis Cl. Lambert.

Postquam de evaporatione multa instituerat experimenta, cel. *Lambert* sibi proposuit, ut hanc cum humiditatis gradu compararet, quo melius ejus leges paterent.

Hy-

Hygrometrum ergo, quale descripsimus (§. 27 et 32), sibi comparavit ex chorda intestinali contorta, cujus leges, a priori exploratas, dein experimentis confirmaverat, non tamen determinatâ instrumenti scalâ. Deinceps collocavit talem machinam in campana clausa, cujus aërem humidum reddebat per evaporationem aquae, eodem introductae, dum gradum humiditatis per quantitatem hujus aquae evaporatae determinabat. Sic ergo quasdam humiditatis leges detexit. Quum vero hygrometri mutationem, sive versus humiditatem sive versus siccitatem, tanquam functionem temporis consideraret, per quod duraverat evaporatio, nostro scopo nec multa instituit experimenta, nec accurata. Quae tamen apud eum inveni, ita proferam, ut fini hujus disputationis respondeant.

Duplicem ergo aggressus est experimentorum seriem, ut compararet evaporatae aquae quantitatem cum hygrometri ac temporis progressione. Implevit tubum thermometri cum aqua, eumque collocavit una cum hygrometro, cujus chorda 0,383 lin. in diametro tenebat et 33,5 lin. longa erat, in vase vitreo capacitatis 39 pollicum cubicorum.

Cum vero tubus in lineas esset divisus, observabat singulis diebus matutino tempore hygrometri atque evaporationis progressionem. Sequentia autem experimenta quae nostrum argumentum spectant, ex copiosa serie desumta, hîc proponam.

I. EXPERIMENTUM.			II. EXPERIMENTUM.		
Lin.	Grad.	Differ.	Lin.	Grad.	Differ.
0	0		0	0	
		234			+ 53
1	234		2	53	
		140			+ 19
2	374		2,5	72	
		36			+ 9
2,6	410		4	81	
		64			+ 2
3	474		4,5	83	
		24			— 1
4	498		5,75	82	
		4			+ 14
4,5	502		6	96	
		70			— 3
5	572		6,25	93	
		21			— 6
6	593		7	87	
					— 9
			7,25	78	
					+ 8
			7,75	86	
					+ 1
			8,25	87	

Pri-

Prima series lineas aquae evaporatae ex tubo thermometrico, altera gradus hygrometri, tertia denique horum differentias, i. e. humiditatis progressionem indicat (1). In altero experimento interna tubi diameter erat $1\frac{1}{3}$ lin., in altero 3.

Quaecunque autem ex suis experimentis duxit, ut vaporis quantitatem compararet cum hygrometri gradu, huc redeunt:

1. Pro utroque experimento curvam delineavit (Tab. III), in qua axis abscissarum in 6 partes aequales dividit, indicantes illas sex evaporationis lineas. Ordinatae, juxta mensuram quandam sumtae, gradus, ab indice hygrometri percursos, denotant; quae curva quum concava sit ad abscissarum axin, patet, retardescere hygrometri progressum, licet augeatur etiamnunc eadem ratione humiditas. Quum vero areae, quae evaporantur in duobus illis tubis essent ad se invicem $= 7 : 1$, sequitur ordinatas utriusque curvae fere eandem hanc servare debere proportionem, quod tamen experientiae non bene respondet. Verosimile autem est, in primo experimento plus aquae adhaesisse vitro, quum secundo diutius duraverit. Praeterea, ob inertiam hygrometri ad parvas aquae quantitates, posteriori experimento major quam priori fides est tribuenda.

2. Determinavit aquae quantitatem aëre contentam ex quavis linea evaporata. Cognitis scil. vasorum capacitatibus et aëris ac aquae pondere invenit:

1. unam lineam augere pondus pedis cubici aëris per $57\frac{1}{3}$ gr.
2. sex ergo lineis evaporatis, i. e. aëre perquam humido, pondus per 342 gr. augeri, ideoque hunc aërem esse ad siccum $= 20 : 13$.
3. in hygrometro ita confecto, ut ejus index ab extrema siccitate ad maximum humiditatis totam circuli peripheriam percurrat, singulos gradus respondere $\frac{2}{3}$ gr. aquae.

§. 37.

De fundamento experimentorum cel. de Saussure.

Prouti *Lambert* evaporationis examine tenebatur, quum hygrometri incessum cum vaporis quantitate compararet, ita initio *Saussurii* erat propositum, ut imperfectis adhuc hygrometris novum substitueret, quod sensilitate sua, constantia ac comparabilitate prae omnibus reliquis se commendaret. Quum vero hujus instrumenti naturam interius exploraret, caloris aliarumque causarum in illud observabat actionem, quibus demum examinatis eo pervenit, ut hygrometriae exstrueret aedificium.

Ex variis ergo experimentis concludit, hygrometri gradum dependere a vario calore, vaporis quantitate et densitate aëris. Hinc autem sequebatur, has quatuor res es-

(1) *Lamberts* Hygrometrie §. 53 et 59.

esse functiones, quarum tribus cognitis quarta inveniri posset. Ideoque problema sibi proposuit: *pro quolibet hygrometri, thermometri et barometri gradu aquae in data aëris portione invenire quantitatem.* Hoc autem solutum erit, si experimentis innotescat hygrometri gradus:

1. pro variis vaporis quantitatibus, ubi temperatura ac densitas aëris sunt constantes.

2. pro variis caloris gradibus, si temperatura ac vaporis quantitas eaedem manent.

3. pro variis aëris densitatibus, dum vaporis quantitas et calor non mutantur.

Erit ergo nobis exponendum, quibusnam experimentis singulas has quaestiones diluerit (1).

§. 38.

De ratione inter hygrometri gradus et vaporis quantitatem, juxta experimenta Cl. de Saussure.

Ut primam quaestionem dirimeret, indagare coepit: quaenam aquae quantitas ad aëris determinatam quantitatem saturandam requireretur, dein vero hanc quantitatem in partes quasdam dividit, quibus evaporatis hygrometri statum observabat.

Globum satis magnae capacitatis, scil. $4\frac{1}{4}$ fere pedum cubicorum, operculo clausit, in quo varia foramina ita erant adaptata, ut facile et cito per ea possent objecta introduci. In ipso erant duo thermometra et duo hygrometra ex capillis confecta, perquam accurata. Addidit autem manometrum, quod vaporis indicaret elasticitatem ac saturationis momentum. Hoc enim tum adesse existimabat, quum aëris elasticitas maximum suum attigerat, etiamsi evaporatio pergeret. Cum hoc ergo apparatu duplicem instituit experimentorum seriem.

Primo quidem, ope salis exsiccantis, partem vaporis ex aëre exhauriebat et hygrometri observabat mutationem. Salis incremento per bilancem explorato, cognitum habebat effectum, quem in hygrometrum produceret haec aquae quantitas. Nova dein salis recentis portione determinavit iterum quantitatem vaporis absorptam ejusque in hygrometrum effectum. Hinc ergo, cognita globi capacitate, effecit, quaenam vaporis quantitas ex pede cubico fuisset desumta, cujus in hygrometrum actionem hac ratione exploratam tenebat.

Dein vero hoc idem et inversa ratione determinavit, panno scil. madido in globum jam siccum inducto, qui postquam aliquamdiu ibi moratus erat, exploravit, quan-

(1) Essai sur l'hygrométrie, Neufchatel 1778.

quantum ponderis aqua perdidisset. Hanc ergo vaporis quantitatem cum mutatione hygrometri comparavit. Tria hujus generis experimenta instituit.

Sequenti tabula ea proponuntur:

Gradus Hygrometri.	Pondus vaporis contentum in pede cubico aëris temperaturâ.		Ratio inter hos numeros.
	15, 16*R*.	6, 18*R*.	
10	0, 4592	0, 2545	0, 554
20	1, 0926	0, 6349	0, 581
30	1, 7940	1, 0833	0, 604
40	2, 5634	1, 5317	0, 597
50	3, 4852	2, 0947	0, 601
60	4, 6534	2, 7159	0, 583
70	6, 3651	3, 3731	0, 530
80	8, 0450	4, 0733	0, 506
90	9, 7250	4, 9198	0, 506
98	11, 0690	5, 6549	0, 511

Ex his experimentis derivavit:

1. actionem unius grani aquae pro diverso hygrometri gradu, diviso scil. effectu numeri granorum observati per ipsum hunc numerum.

2. quantitatem aquae contentae in pede cubico aëris, temperatura = 15°, 16 et = 6°, 18 pro hygrometri gradibus a. 10° — 100° per intervalla 10°.

3. vaporis elasticitatem = 5, 79411 esse ad 15°, 16*R*.

4. aërem saturatum continere

4°, 75*R* 5gr, 4605
6°, 18*R* . . . . . 5 , 6549
15°, 16*R* . . . . . 11 , 069

5. rationem inter vaporis quantitatem in spatio saturato ad temperaturam 15°, 16, eamque ad 6°, 18*R* pro diversis hygrometri gradibus, quae tabula supra exhibita continetur.

§. 39.

§. 39.

De caloris effectu in hygrometrum Cl. de Saussure.

Quum vidisset cel. auctor, calorem, praeter effectum pyrometricum, actione sua in vaporem minuere saturationis gradum, hanc immutationem determinare coepit. Ut enim diversas observationes inter se comparare posset, ad eandem temperaturam ea reducenda putabat, quem in finem tabulam correctionum, ut vocat, instrumento suo adaptatam, sequentibus experimentis fundavit.

In recipiente vitreo capacitatis quatuor pedum cubicorum unum vel duo thermometra suspendit cum uno vel duobus hygrometris. Apparatum ita clausit, ut vapor nec intrare neque exire posset, nec produci neque absorberi. Dein mutavit recipientis temperaturam et observavit instrumenta. Nullam admisit observationem nisi temperaturae augmentum eundem produxisset effectum, quem ejusdem graduum numeri imminutio. Tandem observavit caloris effectum diversis humiditatis gradibus.

Ipsa quidem experimenta non dedit, sed tabulam hac ratione confectam exhibuit, quae indicaret effectum, quem pro singulis hygrometri gradibus unus gradus *R.* in instrumentum producit.

Gradus Hygrom.	Differentia pro 1° Caloris.	Gradus Hygrom.	Differentia pro 1° Caloris.	Gradus Hygrom.	Differentia pro 1° Caloris.
25°	0,450	50°	1,283	75°	2,145
26	0,483	51	1,316	76	2,196
27	0,517	52	1,350	77	2,251
28	0,550	53	1,383	78	2,311
29	0,583	54	1,416	79	2,374
30	0,616	55	1,450	80	2,441
31	0,650	56	1,483	81	2,494
32	0,683	57	1,516	82	2,545
33	0,716	58	1,550	83	2,594
34	0,750	59	1,583	84	2,642
35	0,783	60	1,616	85	2,689
36	0,816	61	1,650	86	2,734
37	0,850	62	1,683	87	2,777
38	0,883	63	1,716	88	2,819
39	0,916	64	1,750	89	2,860
40	0,950	65	1,783	90	2,899
41	0,983	66	1,815	91	2,937
42	1,016	67	1,850	92	2,973
43	1,050	68	1,883	93	3,008
44	1,083	69	1,916	94	3,042
45	1,116	70	1,950	95	3,074
46	1,150	71	1,983	96	2,427
47	1,183	72	2,016	97	1,780
48	1,216	73	2,054	98	1,552
49	1,250	74	2,098	99	1,324
50	1,283	75	2,145	100	1,096

Hujus ergo termini proprie sunt differentiae inter effectum hygrometricum et pyrometricum. Affirmat autem *de Saussure*, non interesse, utrum temperatura sit elevatior, an vero magis depressa, i. e. unum gradum *R.* eundem producere effectum ad qualemcunque accederet temperaturam. Hanc vero tabulam ita dein invertit, ut pro singulis hygrometri gradibus quantitatem calorici determinaret, necessariam, ut hygrometrum unum gradum variaret, nec non distantiam a saturationis termino, i. e. quantitatem calorici, qua missa praecipitaretur vapor. Addendum autem est, non inservire tabulam nisi pro capillo, eadem ratione elixo i. e. cujus elongatio est = 0,0245, suae longitudinis a 0 — 100°.

§. 40.

De aëris densitate, juxta de Saussure *in hygrometrum agente.*

Postquam aggressus erat examinare actionem aëris evacuati in hygrometrum, per valvulam, mercurii ope claudendam, prohibuit, quominus vapor, in antliae corpore formatus, ad campanam penetraret. Hujus campanae aërem proxime duxit ad maximum saturationis, ita tamen ut nulla esset humiditas superflua, ac lutum ei applicavit ex cera bene sicca paratum. Per intervalla dein partes aëris exhausit aequales, cujus rei certior reddebatur per manometrum. Perrexit ita in hac operatione, donec hygrometrum statum constantem indicaret.

Hac igitur ratione experimenta sua instituit, aërem primum per quartas, dein per octavas partes exhauriens. Utriusque operationis duo exstant experimenta, quorum illud ipsum, quod auctor reliquis praefert, quum, eo durante, in laboratorio non mutaretur thermometrum, hîc exempli loco adducemus.

Numerus operationum.	Altitudo Barometri. poll.	lin.	Exsiccatio.
1	3	4,5	4°,75
2	6	9	4,98
3	10	1,5	5,70
4	13	6	6,65
5	16	10,5	7,37
6	20	3	9,50
7	23	7,5	11,16
8	26	9,5	17,69

In qua tabula prima series indicat numerum exhaustionum per octavas partes, altera altitudinem barometri in ipsa campana, tertia hujus depletionis effectum in hygrometrum post singulas operationes. Ita, ut exemplo res pateat, quod initio notaverat 97° 37, hygrometrum post primam operationem non nisi 92° 62 notabat, et sic porro, donec tandem, finito experimento, consisteret ad 29°, 57.

Similia experimenta instituit in vacuo Torricelliano, viditque constanter, hygrometrum in aëre rarefacto tendere ad siccitatem, in condensato ad humiditatem.

Quoad conclusiones, quas ex his experimentis ducit ill. auctor, huc fere redeunt. Siquidem aëris effectus nullus esset, cum ipsa rarefactione pari passu progrediendum fuisset Hygrometro versus siccitatem, ita quidem ut vacuum absolutum responderet siccitati absolutae. Experimenta autem instituta docuere, exsiccationis effectum rarefactioni longe cedere, ita ut sub aëre rarissimo, omnibus licet cautelis institutis, semper tamen 25° indicaret hygrometrum.

Explicat hoc phaenomenon ex attractionis legibus. Scil. aequilibrium hygrometricum ex ejus sententia existit inter capilli atque aëris affinitatem in vaporem; quodsi vero aër rarescit, affinitatem minorem exercebit in vaporem, quum attractio sit in ratione massae. Hinc igitur affinitas hygroscopica capilli, ob minorem resistentiam, majori vi agit, ideoque hygrometrum altiorem occupabit gradum, quam quidem postulet vaporis quantitas.

Quod autem attinet ad continuum exsiccationis incrementum cum ipsa campanae evacuatione, ita ut sexta operatio effectum duplo majorem quam prima producat, sequentem hujus rei rationem exhibet. Singulis operationibus eadem vaporis quantitas exhauritur, haec autem in prima octavam omnis vaporis partem, in altera septimam superstitis, in tertia sextam et sic porro, efficit. Ergo partes aliquotae vaporis continue majores exhauriuntur, unde sequitur, exsiccationem, ex causa allata primum rarefactione minorem, magis magisque pro singulis intervallis increscere.

Ut vero legem hinc ducat, qua capillus movetur pro aequalibus his vaporis deperditionibus, exhibet regulam, quam sequenti formula generali exponere tentavimus.

Si hygrometrum n gradus notet et per m^{as} partes exhauriatur aër, erunt gradus, post quamvis campanae depletionem superstites:

$$n_{,}, n_{,,}, n_{,,,}, \ldots\ldots n_{p}$$

$$n_{,} = \frac{ma - 1}{ma}\, n$$

$$n_{,,} = \frac{(ma - 1)\,\overline{(m - 1 \,.\, a - 1)}}{m(m - 1)\, a^2}\, n$$

$$n_{,,,} = \frac{(ma - 1)\,\overline{(m - 1 \,.\, a - 1)}\,\overline{(m - 2 \,.\, a - 1)}}{m\,(m - 1)\,(m - 2)\, a^3}\, n$$

$$n_{p} = \frac{(ma - 1)\,\overline{(m - 1 \,.\, a - 1)}\,\overline{(m - 2 \,.\, a - 1)} \ldots\ldots \overline{(m - p + 1 \,.\, a - 1)}}{m(m - 1)\,(m - 2) \ldots\ldots (m - p + 1)\, a^p}\, n$$

Exsiccationes autem, his depletionibus respondentes, erunt:

$$\frac{n}{ma}, \frac{n_{,}}{(m-1)a}, \frac{n_{,,}}{(m-2)a} \cdots \frac{n_{p}}{(m-p)a}$$

Ubi a terminus constans est, per primam exhaustionem determinandus, ope formulae:

$$a = \frac{n}{m(n - n_{,})}$$

ex prima aequatione derivatae. In experimento allato Saussurii erat $a = 2,56$.

§. 41.

De tabulis hygrometricis, a Cl. de Saussure *propositis.*

Postquam igitur experimentis suis has quaestiones dirimere tentaverat, propositum quoddam retulit, quo ex combinatis hujus generis experimentis possent tabulae generales construi, indicantes illae continuo aëris quantitatem ex observato hygrometri, thermometri et barometri gradu; sua autem experimenta huic fini non sufficere ingenue fassus est. Ex ejus mente pro singulis barometri gradibus tabula sit construenda, duplici, ut vocant, introitu, quae varias vaporis quantitates pro omni daret hygrometri et thermometri statu. In globum igitur magnum, aëre perfecte sicco repletum, in quo thermometrum et hygrometrum erant collocata, inducere jubet parvam aquae quantitatem v. c. $\frac{1}{2}$ gr.; dein vero temperaturam elevare a minimo gradu ad maximum et varios notare hygrometri gradus a $-15°$ v. c. ad $+55°$ *R*. Tum alterum inducere granum aquae ac eandem experimentorum seriem repetere. Sic ergo procedi jubet, donec omnis aqua inducta sit, quae hygrometrum ad $55°$ *R* saturet. Hujusmodi tabulae ut exemplum offerret physicis, adhibuit experimenta, quae memoravimus. Ejus tamen ulteriorem analysin hic omittendam putamus, quum ipse auctor merito imperfecti tentaminis nomine illud appellet.

§. 42.

De experimentis Cl. De Luc, *generatim consideratis.*

Indefesso rerum hygrometricarum studio latus ac animosus Cl. *de Saussure* adversarius, *de Luc* suo instrumento eandem, quam ille, perfectionem tribuere tentavit. Postquam ergo per multos annos in vaporum natura ac hygrometri sui indole indaganda summopere elaboraverat, tandem experimentorum seriem suscepit, quae evaporationis et caloris in illud actionem illustraret. Ex his igitur ratiocinii ac calculi ope problema nostrum solvere conatus est.

Uti

Uti vero *de Saussure* chemicam vaporis in aëre solutionem admittebat, ita strenue eandem negabat *de Luc*, et aliis innisus experimentis et iis inprimis, quibus demonstraverat, hygrometri indicationem, caeteris paribus, in aëre et in vacuo prorsus esse eandem (1). Hinc factum, ut gradus hygrometricos caloris modo et vaporis quantitatis haberet functionem et sic, inversa ratione, ex hygrometri et thermometri indicatione vaporis derivaret quantitatem, neglecto plane barometro.

Erunt jam, ex diffusis hujus physici descriptionibus ac computo,

1. ea eruenda experimenta, quibus systema suum atmometricum superstruxit et
2. quibus ea adornavit, deductiones contrahendae (2).

§. 43.

Expositio experimentorum Cl. De Luc.

In vas vitreum satis amplum thermometrum immisit suumque hygrometrum una cum aqua evaporanda, globulis vitreis inclusa. Aërem per calcem, incandescentiam passam, omni vapore privavit ac apparatum ita clausit, ut per operculum bacillus penetraret, extus dirigendus in globulos aqua repletos. Insigni autem cura apparatum ita confecerat, ut nullus aër aut vapor per operculum penetrare posset.

Accurata ponderatione quantitatem aquae, in eos globos immittendae, ita determinavit, ut pro singulo pede cubico vas 1 gr. angl. contineret. Horum igitur 7 in vase disposuit, quos singulatim per bacillum diffringeret, dum ipsam aquam per machinulam suctoriam, bacillo adjectam, ex globulo eliceret, ac sic promoveret evaporationem.

Determinatis igitur aquae portionibus, in vapores actis, observavit hygrometri gradum, primum quidem pro constanti, dein vero pro aequali temperaturae incremento aut decremento.

Mira assiduitate ac indefatigata cura omnem annisus est eliminare errorum fontem. Repetitis vicibus experimenta instituit, neque exiguam impendit operam, ut constans esset vasis temperatura, ac ne quid vaporis ad parietes praecipitaretur. Terminos autem medios ex duplici experimentorum serie, quae fundamenta omnis ulterioris elaborationis jecere, sequenti tabula proponere possumus:

(1) Philos. Transact. A. 1792.

(2) Cff. et alia hujus Physici opera, supra citata, et imprimis: Introd. à la Phys. terrestre Tom. II.

Aquae Grana.	Thermometri Gradus et Hygrometri.		
	50°*F.*	55°*F.*	60°*F.*
1	15, 2	14, 5	13, 9
2	29, 9	28, 3	27, 0
3	51, 6	47, 2	43, 2
4	74, 9	64, 1	55, 8
5	89, 8	78, 6	68, 3
6		93, 9	82, 1
7			95, 6

Refert haec tabula diversos hygrometri gradus, qui respondent temperaturae atque vaporis quantitati adjectis.

§. 44.

De tabulis Cl. De Luc, *ex his experimentis derivatis.*

Quod ad ea, quae ex his experimentis deduxit auctor, triplicem inprimis finem spectant:

1. ut, temperatura quadam constanti, pro omni hygrometri gradu detegeret vaporis quantitatem,

2. ut pro singulis hygrometri gradibus effectum calorici inveniret,

3. denique, ut ex utriusque tabulae combinatione pro omni hygrometri et thermometri indicatione efficeret vaporis in aëre quantitatem.

Quoad primum. Interpolatione sequentis seriei pro temperatura 55°*F.*

Grad. Hygr.	Grana.
14, 5	1
28, 3	2
47, 2	3
64, 1	4
78, 6	5
93, 9	6

ef-

effecit tabulam, quae pro singulis hygrometri gradibus, a 0 — 100°, hac temperatura, exhibet aquae quantitates, pede cub. angl. contentas. Ad interpolationem autem haud adhibuit mathematicam quandam formulam, quam artificiosius experimenta ad generales leges cogere censebat, verum empiricam quandam computationem, quae optime singula intervalla replere valebat.

Quoad secundum. Ut caloris effectum computaret, assumsit eandem positionem, quam *de Saussure* experimentis suis confirmatam ait: quod scil. eodem humiditatis gradu, unus caloris gradus semper eundem effectum producit, qualescunque fuerint conditiones, quae hunc gradum determinarent. Caeterum ex caloris effectu sponte fluit, diversas aquae quantitates eundem indicare gradum hygrometri posse, si modo compenset imminutio caloris minorem aquae quantitatem.

Jam vero experimenta sua sequenti ordine proposuit:

Grad. Hygr.	Differentiae temperaturae. observ.	comput.
13,9		
	5	
14,5		
	5	
15,2		
		65,6
27,0		
	5	
28,3		
	5	
29,9		
		30,0
43,2		
	5	
47,2		
	5	
51,6		
		4,2
55,8		
	5	
64,1		
	5	
74,9		
		1,7
68,3		
	5	
78,6		
	5	
89,8.		

ubi prima series gradus hygrometri juxta experimenta allata indicat, altera decrementa temperaturae, quae ex iisdem experimentis adduxerant illa humiditatis incrementa; tertia decrementa temperaturae, quae ex probabili calculo his adjecta incrementa humiditatis producerent. Scil. differentias graduum hygrometri, quas observatio docuerat a combinato aucti vaporis et caloris effectu productas esse, considerat tanquam imminuti caloris sequelas et numeris exhibitis computatione implet. Jam vero per interpolationem hinc seriem efficit, quae pro singulis hygrometri gradibus a 100 — 13° effectum indicet primi gradus Fahr., temperaturae aut additi aut detracti.

Quoad tertium. Ut autem jungeret utramque tabulam, sequenti ratione processit. Ope tabulae posterioris seriem convergentem construxit graduum, per quos hygrometrum effectu caloris, per unum gradum continue aucti, sensim a 100 — 13° descenderet. Effecit ergo seriem, ex 157 terminis constantem, quibus singulis ex tabula priori apposuit vaporis quantitates pro temperatura 55°.

Hujus ergo tabulae ope sequentia problemata solvere poterat:

1. Ex statu hygrometri et thermometri efficere vaporis aquei quantitatem in pede cub. aëris.

2. Pro omni utriusque instrumenti statu, càloris imminutionem invenire, quae requiritur, ut ad maximum densitatis perveniat vapor.

3. Determinare, quaenam aquae quantitas maximum vaporis producat ad temperaturam 55° aut minorem.

§. 45.

De experimentis Cl. Dulong.

Jam vero laetior campus arridet, quo recentiorum experimenta exponenda veniunt, qui, de vaporis natura longe certiores, multo simpliciorem tutioremque viam, quam praecedentes physici, ingredi potuerunt.

Etenim hi quidem, ratione primae nostrae methodo analoga, postquam vaporem per exsiccantia exhauserant, immediate per ponderationem determinarant aquae quantitatem, quam erant evaporaturi; illi vero densitatem aut elasticitatem observabant, ex quibus dein per calculum quantitatem vaporis derivare poterant.

Huc pertinent experimenta Cl. *Dulong*, qui constituerat, vaporis densitatem cum gradibus hygrometri aeque Clarissimi *Deluc* ac *de Saussure* comparare. Sed utilissimum opus non perfecit, deterritus auctoritate Cel. *Gay-Lussac*, qui eodem fere tempore idem susciperet cum hygrometro capillari.

Sic ergo de ratione, qua experimenta sua suscepit, nihil constat; ex illis vero, quae jam instituerat, sequentia refert *Biot* (1):

(1) Traité de Phys. Tom. II. pag. 208.

Densitates vaporis 13°,9.	Hygrometrum de Luc.	Hygrometrum de Saussure.
0,0997	12°,2	28°
0,1980	18,0	44
0,2976	22,5	55
0,4874	31,8	75
0,5912	37,5	84
0,6844	45,5	91
0,7797	54,0	92
0,8774	58,0	97,5
0,9762	70,0	102

§. 46.

De experimentis Cl. Gay-Lussac *et formulis a Cl.* Biot *hinc ductis.*

Tandem ad ea pervenimus experimenta, quae summam in tota re hygrometrica nacta sunt et celebritatem, et auctoritatem. Alcalia et varia salia, aqua soluta, vaporis, hinc exsurgentis, minuere elasticitatem, notissima est observatio. Hanc autem problemati hygrometrico applicavit ingeniosissimus *Gay-Lussac.* Capillare enim hygrometrum ad operculum suspendit in vase vitreo satis magno, primum aqua pro parte repleto, dein dissolutione salina, cujus tensionem, data temperatura, barometro exploratam habebat. Hermetice clausum apparatum sibi reliquit. Tum vero hygrometri gradum cognitae huic vaporis elasticitati respondentem observabat. Tali ergo apparatu sequentia experimenta instituit:

Natura solutionum.	Densitates solutionum ad 16°C.	Tensiones solutionum ad 10°C, aquae tensione = 100.	Gradus hygr. capillaris pro his tensionibus.
Aqua.	1000	100,0	100,0
Hydrochloras sodae.	1096	90,6	97,7
Idem.	1163	82,3	92,2
Idem.	1205	75,9	87,4
Hydrochloras calcis.	1274	66,0	82.0
Idem.	1313	50,5	71,0
Idem.	1397	37,6	61,3
Acidum sulphuricum.	1493	18,1	33,1
Idem.	1511	12,2	25,3
Idem.	1702	2,4	6,1
Idem.	1848	0,0	0,0

Haec autem experimenta ad formulam quandam generalem reducere, quae pro omni hygrometri gradu vaporis daret elasticitatem, sequenti ratione conatus est Cel. *Biot*. Quum curvam, ex experimentis graphice descriptam, per hyperbolam proponere posset, sequentem formulam ex analytica deductione confecit:

$$y = 1 - x + y' . \sqrt{2}$$

in qua y gradum hygrometri, x tensionem vaporis indicat, cujus unitatem posuit tensionem ad 10° C; y' autem sequentibus aequationibus declaratur:

$$y' = \frac{sc + b - \sqrt{[(s + b)^2 + (s^2 - a)(c - 1)]}}{c - 1}$$

$$s = (x - 0{,}3815)\sqrt{2}$$

$$\left.\begin{aligned} a &= 0{,}0000605 \\ b &= 1{,}149338 \\ c &= 4{,}086830 \end{aligned}\right\} \text{qui constantes ex observationibus 8, 9, et 11 determinantur.}$$

Tabulas autem hujus formulae ope computavit, non solum quae pro omni hygrometri gradu vaporis tensionem indicent, sed etiam quae hoc problema inversum solvant.

§. 47.

§. 47.

De experimentis Clar. Melloni (1).

Hoc ipso anno (1829) Physicus Italus, nomine *Melloni*, aliam methodum ingressus est, ut similem seriem tensionum vaporis et graduum Hygrometri capillaris obtineret. Hygrometrum scil., capsula, quantum poterat exigua, ita inclusum, ut trans vitrum gradus observari possent, per cochleam junxit cum superiore manometri parte, ea ratione ut, epistomii ope, communicatio inter utrumque fieri posset. Manometrum ex tubo angustiore inferiore et ampliore superiore, hermetice junctis, constabat; poterat autem per stylum, ipsi adfixum, ope rotae dentatae vel altius in hydrargyrum deprimi, vel ex eodem elevari, quo fiebat, ut spatium superius vacuum pro lubitu increscerct vel imminueretur.

Jam vero per antliam pneumaticam aërem ex capsula hygrometri exhauriebat, ejusque loco aquam in eadem evaporandam curabat. Dein per cochleam jungebat capsulam et manometrum ac per epistomium communicationem inter illa efficiebat, unde per utrumque spatium diffundebatur vapor. Sic igitur depressio hydrargyri, ratione barometri appositi, vaporis tensionem declarabat, quae cum hygrometri indicatione comparabatur.

Elevato autem manometro, volumen vaporis increscebat, tensio ergo decrescebat et hygrometrum versus siccum tendebat. Contra, minuto vaporis volumine, per depressum manometrum in ipsum hydrargyrum, tensio augebatur, ideoque humiditatis gradus petebat hygrometrum. Sic ergo facili encheiresi totam hygrometri scalam percurrebat, quavis observatione simul exhibente hygrometri gradum ipsamque vaporis tensionem, dum repetitis vicibus ad eandem tensionem redeundo jam factas confirmaret observationes.

Observatis ergo quam plurimis cautelis, ut et hygrometrum omni parte esset perfectum, et manometrum aëre prorsus vacuum (2), adhibitoque thermometro, quo va-

(1) Quae hac § exponuntur experimenta, ipsa quidem nostra commentatione sunt recentiora. Prodierunt vero, antequam haec typis mandaretur. Ea ergo ut hîc insererem, benevole mihi concessit nob. Math. et Phil. Nat. in Acad. Leydensi ordo.

(2) Hygrometrum confecerat perfecte ad dimensiones, quas praescribit *de Saussure*, mutarat tantum quodammodo rationem affigendi capillum. Manometri vacuum ita perfectum constituerat, ut idem illius esset et barometri libellum. Antliae pneumaticae ope capsulam vapore saturavit, ita ut neque aqua, neque aër superstites essent. Per tubulum capillarem inter capsulam et manometrum communicationem effecit, quae ceterum per hydrargyrum aëri reclusa erat. Hinc differentia barometrica post communicationem institutam non attingebat $\frac{1}{6}$ *mm.* Ceterum quaevis observatio 5—6′ durabat,

vaporis temperatura pateret, tandem ad sequentem seriem pervenit, deductam illam ex triplici experimentorum serie, ter mutato hygrometri capillo:

Grad. hygr.	Tensio vap.	Grad. hygr.	Tensio vap.
100	100,00	45	29,84
95	90,76	40	25,99
90	83,11	35	23,76
85	76,50	30	18,97
80	68,86	25	16,37
75	62,00	20	11,74
70	55,58	15	8,33
65	49,63	10	5,02
60	44,00	5	2,56 (1)
55	39,10	0	0,00
50	34,62		

Concludit auctor, hyperbolam, quae ex his experimentis graphice describitur, minus esse incurvatam, quam quae ex praecedentibus, ideoque scalam hanc artificialem naturali propius quam illam accedere. Adscribit hoc temperaturae elevatiori; cujus generalem effectum ut experimentis in luce poneret, sibi proxime in mente esse affirmat (2).

nisi vapor tenuissimus esset; magna enim siccitate 10—12' requirebantur. Tandem si a gradu quodam ad maximum humiditatis perduceret hygrometrum ac dein ad eundem illum gradum rediret, tensio eadem erat inter limites 0,1—0,2 *mm.* — Haec sufficiant, ut cura pateat, qua memorata experimenta facta fuere.

(1) Deducitur ex tensionibus pro 9° et 10°. Non enim ad majorem siccitatem quam 9° pervenit *Melloni.*

(2) Ann. de Chim. et de Phys. Tom. 43. pag. 39 sqq. vid. Tab. V.

PARS

PARS CRITICA.

§. 48.

Generale de methodi principio judicium.

Postquam ergo principia exposuimus ac postulata, quibus innititur methodus per volumen immutatum inveniendi vaporis in aëre quantitatem, postquam varias vidimus et machinas et experimenta, quibus practice in illa elaboratum est, jam ad ultimam partem erit accedendum, qua ex his praemissis conclusionem efficere conabimur.

Si autem quaeramus, quid in genere de hujus methodi principio statuendum sit? apparebit, illud praecedenti longe esse complicatius: non enim simplici absolvitur experimento, sed totam consulit doctrinam de vaporis natura. Possumus autem in ipsa duplicem distinguere partem, empiricam scilicet, vix ad determinatas leges reducendam, et rationalem, ex certis legibus a priori construendam. Haec vires physicas, illa organicas spectat. Methodus ergo duabus doctrinis sustinetur atque absolvitur: *Hygroscopia* materiem ei adducit, quam judicat *Hygrologia*. Hygroscopiam dico: haec autem, insignem secum vehens instrumentorum apparatum, Physicum plane confundit, quum ex suae doctrinae fontibus vix eorum rationem reddat. Physiologicae oriuntur quaestiones, quae incertitudine sua omnes fere Physici conclusiones opprimunt atque perturbant. Damnandus ergo est insignis ille materiarum hygroscopicarum numerus et ad paucarum quarundam reducendus, quae, si accurate innotuerint, observationis facilitate, inprimis in usum meteorologicum, egregie se commendare possunt.

Jam igitur singulas partes tractatas denuo perlustrando, videamus, num et instrumentum, et tabulam invenire possimus, quae principiis, a nobis positis, satisfaciant. Judicium ergo ferre conabimur:

1. de materiebus hygroscopicis,
2. de earum indicibus,
3. de instrumentorum scalis,
4. de experimentis et tabulis hygrometricis.

§. 49.

Examen primae materiae hygroscopicae conditionis, Mobilitatis.

Eae instrumenti conditiones, quae inprimis in materia hygroscopica quaerendae sunt;

sunt, spectant ipsius effectum, indolem, et, quae in illam agit, causam. Sunt enim: *Mobilitas*, *Immutabilitas* et *Analogia* cum ipsa vaporis conditione. Initium fiat a Mobilitate.

Solebat haec materiae qualitas magni haberi, inprimis ab antiquioribus hygroscopiae auctoribus, quippe qui, neglecta causae consideratione, ad instrumenti sensilitatem fere unice advertebant. Si vero experientiam consulamus, quibusnam substantiis haec laus competat, multae sane ea carebunt. Generatim minus promptae sunt substantiae arte factae, prouti materies intortae. Sic de chordis intestinalibus affirmat ipse *Lambert*, aliquot eas requirere horas antequam aëris statum indicent. Idem de funibus valet: quae ratio est, quare *Leutman*, *Smeaton* aliique monent, alcali quoddam iis esse imbibendum. Porro tabulae ligneae hoc vitio laborant et, in genere, omnes materiae crassiores; quin et materies balaenata, quae optimis adnumerari solet, ipso affirmante *De Luc*, licet satis prompta, hoc tamen respectu prae ceteris non eminet.

Ab altera vero parte mobiles admodum deprehenduntur materies tenuiores vegetabiles, uti charta et avenarum partes; *Kater* hac proprietate Andropogon contortum adeo pollere affirmat, ut manus admotae humiditate statim 10° et ultra moveatur. Eadem qualitate excellunt partes membranaceae ex utroque regno organico desumtae. Nec minus competit ea laus filis naturalibus, ideoque et serico, atque omnium maxime capillo, ex quibus recentissima hygrometra fuere confecta. Notandum autem est, ex experimentis Cl. *de Saussure*, capilli mobilitatem inprimis a gradu elixationis pendere.]

§. 50.

Examen secundae materiae hygroscopicae conditionis, Immutabilitatis.

Si attendimus ad ipsam substantiae naturam, altera hujus conditio, Immutabilitas, facile intelligitur. Talis enim esse debet, ut omnes ejusdem speciei substantiae, caeteris paribus, idem volumen pro eadem vaporis conditione ostendant. Huc autem conditiones et speciei, et individuo propriae concurrere debent:

1. Ut species sit immutabilis, i. e. ut non sua quodvis, sed generali ratione omnia ejusdem speciei individua procedant, interna materiae requiritur conditio: scil. ejus compositio, structura et s. p., bene sint determinatae. Hinc in praxi decebit, bene definiatur praeparatio, quod nisi ferat materiae natura, rejiciatur. Sic damnamus, quae fabricam pro variis causis modificatam ostendunt, qualia sunt ligna, ebur et cornu. Haec enim nunc densiora sunt, nunc compacta, nunc hujus structurae, nunc alius, non pro arbore vel animali tantum, unde fuere desumta, verum insuper pro parte vel exteriore, vel interiore, quae adhibetur. Hinc satis cito, post mul-

multa tentamina, frustra instituta, ebur rejecit *De Luc*. Quoad materias arte factas, uti chordas, pro praeparatione diversa, toto coelo differunt. Possit autem methodus determinari, juxta quam torqueantur, ut inter se similes evadant. *Lambert* certe plura ex his confecit instrumenta, huic conditioni congrua.

Quoad reliquas materies, de multis quidem, hoc respectu, nihil affirmare auserim, cum plurimi physici, inprimis antiquiores, hoc examen neglexerint, verum, quoad balaenam, capillum et sericum, quae nostro tempore fere unice attentione digna habentur, haec omnia hac de causa laudanda sunt.

2. Ut individuum semper eandem indicationem ostendat, sub eodem vaporis statu, oportet, ne lapsu temporis per causas externas detrimentum capiat indicandi ratio, sensilitas, aliave materiae hygroscopicae conditio.

Et hoc quidem praecipuum est argumentum, quod omnis aevi physici contra omnem materiam organicam tanquam hygrometri basin attulere. Etenim hanc praebent animalium et plantarum organa, quae prouti formantur, sustinentur ac reproducuntur vita, ita ipso vitae fine, legibus anorganicis subdita, celerius tardiusve immutantur. Itaque materiae organicae structura nequaquam constans esse potest. Hinc quoque fit, ut, in usum hygroscopicum vocata, licet non in putredinem abeat, sensim tamen sensimque naturam mutet et, vel exsiccatione insensilis evadat, vel elongatione continua nimis extensilis. De communi hoc hygrometrorum nostrorum vitio, jam querentes offendimus *Leupold* et *Smeaton*. Eandem incusationem repetierunt inter recentiores *Young*, *Biot*, *Fischer*, *Muncke*. Affirmare quidem licet, non omnes substantias aeque celeriter hoc vitium pati. Sic partes ligneae et membranaceae vix nisi recentes hygrometro conveniunt; etenim citissime exsiccantur, quippe quas ipsa Natura ab aëris arcuit attactu. Aliae contra materies perdiu vim suam conservant; chordam v. g. intestinalem non mutatam post 15 annos invenit *Lambert*; idem de balaena post 5, 10, quin 20 annos affirmat *De Luc*; et provocat *de Saussure* pro capillo suo ad ipsius functionem, ut aëris arceat injurias. Veruntamen idonei hujus rei judices nimis unanimo consensu culparunt hac in causa regnum organicum, quam ut hoc vitio absolvi possit.

§. 51.

Examen tertiae materiae hygroscopicae conditionis: Analogiae cum ipsa vaporis natura.

De hac proprietate inprimis recentiori tempore fuit disputatum. Postquam enim *de Saussure* capillum adhibuerat tanquam hygrometri basin, hunc retrogradationis accusavit *De Luc*, i. e. ejus vitii, ut, increscente humiditate, decresceret hygrometri gradus. Dein vero, substantiarum hygroscopicarum natura accuratius indagata,

non uni capillo hoc esse proprium, sed omni filo commune, contendit. Hoc igitur principio nisus, divisionem illam, quam jam verbo attigimus, omnium materiarum hygroscopicarum in duplicem filorum et segmentorum classem constituit, omne filum proscribens, omni segmento hoc respectu palmam tribuens. Existimat enim *De Luc* in lemniscis, ubi fibrae transverse decurrunt, in harum interstitiis collocari humorem, et ita fibras, a se invicem magis remotas, humiditatis incrementum indicare ad ejus maximum usque. Fila contra omnesque fibrarum fasciculos ex reticulis constare affirmat, in quae non una ratione agit humiditas. Primo enim auget ipsam fibrae longitudinem, dein vero, retis maculas occupans, eandem tumidam ideoque breviorem reddit. Est igitur filorum per humiditatem mutatio effectus combinatus ex duabus causis sibi contrariis diversasque leges sequentibus, unde fit, ut in primis scalae partibus insignes motus perficiant, qui tamen, altera causa agente, sensim sensimque imminuuntur, donec consistant fila tandemque contrahantur, antequam pervenit ad maximum suum humiditas. Hanc sententiam argumentis confirmare nititur, quae vel ex analogia, vel ex experientia desumsit. Praecipua huc redeunt.

1. Fila congeminata manifeste hunc effectum proponunt, quum ita parari possint, ut, si per extremam humiditatem primum se elongarint, subsequente altero contractionis effectu ad extremum siccitatis redeant. Est autem haec, rudiori exemplo proposita, etiam filorum simplicium structura et actio.

2. Ipsa autem experientia hoc judicium confirmat, ubi scil. utriusque hygrometri, balaenati et capillaris, progressum invicem comparamus. Sequenti tabula illud proposuit *De Luc:*

Gradus juxta Hygrometrum			
De Saussure.	De Luc.	De Saussure.	De Luc.
15,6	5	88,8	55
29,4	10	91,6	60
40,9	15	93,8	65
50,5	20	95,6	70
59,2	25	97,2	75
68,8	30	98,0	80
73,0	35	100,0	85
78,3	40	100,0	90
82,1	45	99,3	95
86,1	50	98,3	100

3. Hygrometra ex filis parata, ex aëre sicco in humidum translata, subito elongationis effectum indicant, ad punctum fixum moventur, dein vero sensim contrahuntur, donec tandem consistant; Hygrometra contra ex segmentis continue una directione moventur.

4. Ut autem directis experimentis suam probaret theoriam, ex rhachide plumarum ac ligno confecit segmenta et fasciculos, nec non rasuram. Illa hygrometri in modum adaptavit, hanc vero appendit staterae romanae, quae per indicem ponderis incrementum indicaret. Unam ergo substantiam, triplici ratione confectam, in apparatum induxit, quem primum siccum, dein humidum reddebat per pannorum madidorum evaporationem. Sic igitur comparavit incrementa ponderum et voluminum, viditque, quum illa increscebant etiamnunc, volumina segmentorum quidem augeri, fasciculorum vero contrahi (1).

Jam vero ab altera parte rem considerantes, non opus erit totam defendamus filorum classem, quum eo proposito argumenta *De Luc* tendant, ut cum tota classe inprimis capillus e foro hygrometrico eliminetur. Erit ergo operae pretium, videre quaenam his opposuerit *de Saussurē*, pro capillo militantia. Tantum autem abest, ut abneget huic retrogradationem, ut ipse primis jam hac de re tentaminibus hoc vitio deterreretur ab ulteriore hujus substantiae adhibitione (2). Dein vero experimentis edoctus, illud non capilli naturae adscripsit, verum ejus tractationi, ubi nempe nimis fuerit divulsus aut distensus. Hinc praecipit, ut ne rudius cum ipso agatur, neve libramentum tria grana excedat. Qui vero capilli nihilominus majorem quam unius gradus retrogradationem patiuntur, rejiciendos pronuntiat. Quoad *De Luc*, vitioso hunc usum fuisse capillo contendit (3), qua in re consentientem habet adversarium suum, qui ipse affirmat, suum instrumentum fuisse turbatum (4).

Quodsi in hac opinionum diversitate judicium ferre liceat, generatim quidem clar. *De Luc* concedendum est, pro iisdem humiditatis quantitatibus sensim descrescere capilli elongationem; neque improbabile est, illam tandem in retrogradationem abire. Naturale igitur esse capillo hoc vitium videtur, inprimis quum ipse *de Saussure* haud neget, raro hunc eo immunem esse. Verum ab altera parte docuit idem, quomodo error satis exiguus reddatur, ut negligi possit, et praeterea facile dignoscuntur capilli nimis vitiosi. Non ergo hac de causa omnes rejiciendi sunt. His tamen praeferendum esse hoc respectu sericum recentiora experimenta probarunt.

Et haec quidem sufficiant in dijudicatione materiarum hygroscopicarum. Ut autem ex

(1) Cff. imprimis Phil. Trans. 1792. et Introd. à la Phys. Terr. Tom. II.

(2) Vid. Lettres de *de Saussure* a Sénébier, où il decrit les qualités et les défauts d'un hygromètre qu'il a imaginé. In *Rozier* observ. sur la Phys. Mai 1778. pag. 438.

(3) Vid. tractatus peculiaris nostri auctoris: défense de l'Hygromètre à cheveu, Neufchâtel 17 .

(4) Idées sur la Météorologie Tom. II. in additionibus.

ex disputatis conclusionem faciamus de optima materie, patebit, capillum elixum et substantias vegetales, quae torquendo effectum produnt, praestare sensilitate, balaenae barbam progressionis simplicitate, eandem materiem necnon capillum comparabilitate, nullam vero immutabilitate, qua tamen in causa reliquis materiebus praeferenda sunt chordae, capilli, sericum et balaena.

§. 52.

Dijudicatio variarum indicandi rationum.

Diximus, quartam hygrometri conditionem esse extensionem satis amplam, quae cum obtineatur inprimis per indicem, jam judicium erit ferendum de varia indicandi ratione. Singulas ergo hujus classes percurramus.

Quo simplicior index, eo quoque, ceteris paribus, erit melior. In apparatum ergo revolubilem nihil est animadvertendum, nisi ipsa, cui intorquendi modus exponitur, difficultas.

Methodus autem altera, qua mercurius indicat capacitatis immutationem, per se errores inducit, non evitandos.

1. Hydrargyrum enim purum in apparatu adesse non potest, quippe cui semper aëris ac vaporis particulae inhaerebunt. Methodus scil., qua omnis aër ex thermometro expellitur, hydrargyrum ad ebullitionem perducendo, ob bulbum hygroscopicum, hic applicari nequit.

2. Praeterea, quum vasis parietes satis tenues esse debeant, ut fiant sensiles, metus est, ne vi mercurii premente nimis distrahantur fibrae et sic mutatae materiei turbetur indicatio.

Quoad tertiam methodum, recentior physica aegrius indices admittit, qui per trochleam, aut vectem, aliave ratione effectus minutos majori scala referant. Quamvis enim hac in causa egregie se habeat theoria, possitque mechanices regulis facillime ex indicatione computari vera substantiae mutatio, practice tamen tantis laborat difficultatibus, ut perfectum hac in causa instrumentum prorsus non fabrefieri possit. Frictio enim partium minui potest, non vero tolli; neque etiam evitari exigua centri trochlearum oscillatio, quae omnia de sensilitate instrumenti atque constantia indicationis detrahunt. Erit quidem errorum fons eo minor, quo simplicior est machinae fabrica, et hac in causa vix hygrometra antiquorum, rotis instructa et pancratiis, cum eleganti Cl. *de Saussure* vel *de Luc* apparatu comparari possunt. Veruntamen et hi frictionis ac oscillationis vitiis non omnino sunt immunes, ideoque laudandus est *Babinet*, qui, immediate filorum dilatationem observans, in micrometro scalae divisionem accuratissimam inveniret, ac per microscopium effectum augeret, plurimis errorum fontibus missis. Ea enim est utriusque hujus instrumenti per-

perfectio, ut nihil tutius adhibeatur, dum insuper limites errorum determinari possunt. Attamen quaevis observatio experimentum exigit, quod saepe molestum est, nocetque mora, quam exigit. Pro simplici observatione meteorologica ergo praeferimus apparatum cel. *de Saussure* vel *de Luc*, qui in genere satis accuratam exhibent indicationem; quodsi vero leges affinitatis hygroscopicae examinentur, et sic variae inter se comparentur substantiae, nihil melius convenit apparatu *Babinet*.

§. 53.

Dijudicatio methodorum, quae ex punctis fixis scalam construunt.

Jam ultima hygrometri conditio examinanda est, qua scil. in diversis terrae tractibus observatum, eadem indicatione eandem semper definiat vaporis conditionem. Talem comparabilitatem scala ei conciliat, punctis fixis instructa, quorum quum vel unum fuerit adhibitum, vel duo, de utraque methodo succincte videamus.

Continuo autem reprobanda est methodus, qua per unum punctum fixum scala determinatur. Non enim statuendum, omnia corpora hygroscopica ejusdem speciei ita ab omni parte convenire, ut nulla differentia sit dilatationis absolutae. Hinc etiam factum, ut, qui talem assumerent scalam, ipsa suadente experientia, brevi eam prorsus mitterent, seque ad alteram methodum converterent. Scil. multo magis est probabile, ut, si duo habeantur puncta fixa, intermediae partes conveniant, ideoque differentia dilatationis relativa sit nulla. Etenim dependent hi gradus ab actione mutua vaporem inter et substantiam hygroscopicam, quam si per naturam materiae adhibitae determinari admittamus, sequitur, gradus eosdem fore pro omni ejusdem naturae materia.

§. 54.

Dijudicatio methodorum, quibus absolutam siccitatem determinare tentarunt.

Quum igitur duo puncta fixa prorsus necessaria sint, ut scala oriatur comparabilis, videamus:

1. de maximo contractionis, quod summae siccitati, et
2. de maximo dilatationis, quod summae respondet humiditati.

Quoad maximum siccitatis, vix est quod moneam, rejiciendam esse methodum, qua per altiorem gradum ignis hoc obtineri putatur. Satis enim *Daltoni* experimenta probarunt, vaporem non ita in aëre dissolvi, ut nullam in hygrometrum actionem exsereret. Neque etiam per constantem temperaturam constans obtinetur in qualicumque aëre humiditatis gradus, quum hic ab ipsa insuper vaporis quantitate pendeat. Quoad exsiccationem ipsius substantiae, pertinet et haec ad absurda.

Non enim substantiae humiditas determinanda est, sed aëris, et accedit metus, ne ipsa materiae indoles sic nimis mutetur.

Lamberti opinio, in vacuo plenariam vaporis absentiam ponentis, de vacuo absoluto modo valet, quod antliae nostrae pneumaticae producere non possunt; eo que minus quum, aëris pressione maximam partem sublata, longe facilius ex superstitibus quibusdam aquae particulis novi vapores exsurgant, vix eliminandi.

Nihil igitur remanet praeter materiae exsiccantis adhibitionem, qua absorbetur vapor aëre contentus. Eo perfectius omnis sic removebitur vapor, quo majori in eum affinitate gaudeat substantia. Hinc reliquis praeferenda videntur acidum sulphuricum et chloruretum calcis. Licet enim non evinci possit, absolutam vaporum absentiam per illa adesse, satis tamen perfecta sic obtinetur siccitas, ut tuto pro origine scalae adhibeatur, imprimis si caloris effectu in hunc aërem nulla humiditatis immutatio deprehendatur.

§. 55.

Dijudicatio methodorum ad definiendam absolutam humiditatem.

Multo autem gravioribus dubiis premitur maximum humiditatis. Hac in causa vehementissime fuit disputatum inter hygrometriae instauratores, *de Luc* et *de Saussure*. Ut autem pateat, utrum in aqua, an vero in aëre saturato punctum illud quaerendum sit, utramque partem audiamus.

De Luc argumenta prioris sententiae partim ex humiditatis notione petit, partim ex sui hygrometri indicatione:

1. Quo majorem humoris quantitatem corpus continet, eo est humidius. Materies igitur hygroscopica aquae immissa et sic madefacta, ut nihil amplius assumat, ad extremam humiditatem perducta est. Maximum humiditatis ergo positum est in maximo penetrationis aquae.

2. In aqua semper balaena ad punctum idem pervenit, qualiscunque fuerit temperatura. In aëre vero maximum humiditatis differt a maximo evaporationis. Coïncidunt modo haec duo puncta, vel ubi temperatura non multum $0^\circ C$ superat, vel, si haec elevatior sit, ad paucos supra aquam pollices. Caeterum vero, quo major sit aëris saturati temperatura, eo erit siccior, i. e. eo magis a se invicem distabunt extremum humiditatis et evaporationis. Haec omnia probat sui hygrometri ope, quod in enumeratis casibus, aeque ac in aqua, semper 100° petit, sed caeterum in aëre saturato cum ipsa temperatura descendit. Sic maximum saturationis 20 — 25 gradus hygrometricos retroverti potest, si temperatura a 32° ad 80° adigatur; qua ergo caloris differentia $\frac{1}{5}$ quin $\frac{1}{4}$ partem scalae suae peragrat hygrometrum.

3. His

5. His tandem addit argumentum, ab ipso suo adversario petitum, scil. hygrometrum capillare jam ad 98° aërem saturatum indicare, dein vero ad 100° adscendere posse. Hos duos gradus repetit a differentia inter maximum humiditatis et aëris saturationem.

De Saussure autem his opponit:

1. Non aquae sed aëris humiditatem esse investigandam, ideoque maximum humiditatis non in aqua esse quaerendum, sed in aëre, postquam omnem suscepit vaporem, cujus est capax.

2. Aërem terminum fixum exhibere, quod experimenta probant, in 150 instrumentis ejusdem generis instituta.

3. Hygrometrum Cl. *De Luc* non vaporem aëre contentum indicare, sed eum quo ipsum repletur.

4. Revera ad 98° sui hygrometri jam adesse maximum humiditatis; qui vero supersunt 2 gradus, modo *supersaturationem*, ut vocat, indicare (1).

Quodsi hac in re judicium ferendum sit, maximum densitatis in vapore naturalem esse scalae hygrometricae limitem, ideoque unice pro tali admittendum ponimus. Non enim amplius in hygrometria, quae vere sic dicitur, de aqua agitur, quam ingurgitare materia potest, non de humiditatis maximo, ex aqua petenda; sed unice de vapore. Subtilius quam verius *De Luc* distinxisse videtur inter humiditatis et evaporationis maximum; nimis inhaesit fallaci suae humiditatis definitioni, nec minus fallaci hygrometri indicationi. Egregie contra ad vaporis conditionem provocat *de Saussure*, quem ducem recentiores secuti sunt. Attamen, licet theoretice haec optime valeant, bene tamen animadvertit Cl. *Muncke*, practice utramque methodum non adeo discrepare, quum et in campana, temporis progressu, ros obtegat materiem hygrometricam per aquae concretae stratum, unde in eadem tum conditione versatur, qua in vase aqua repleto (2).

Ut vero ex his conclusionibus judicemus de quaestione, sponte nunc orta, utrum capillus, an vero balaena maximum humiditatis indicet? intelligitur, oportere, ut in substantia hygroscopica maximum aut certe punctum fixum elongationis coïncidat cum vaporis maximo. Jam vero capillus $\frac{1}{45}$ etiamnunc scalae partem elongari potest, postquam aër maximum assumserit evaporationis, balaena autem unice in aqua maximum volumen attingit, quod, uti recte *de Saussure* monet, adscribendum aquae, per substantiam assumptae. Hinc sponte fluit, in capillo $\frac{1}{45}$, in balaena $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ scalae partem nullius usus esse. Concludimus igitur, neutrum maximum humiditatis bene indicare, propius tamen accedere veritati capillum. Accedit, quod recentiores affirmant, accurata scalae determinatione, in hac materie bene praeparata errorem fere nul-

(1) Défense de l'Hygromètre à cheveu.

(2) *Gehler* l. c. p. 630 sq.

lum esse. Capillum ergo longe balaenae praeferimus. Male autem illum defendit *de Saussure* absurdâ graduum supersaturationis positione, male hanc *de Luc* humiditatis definitione: uterque nimio amore instrumentum suum amplexus.

§. 56.

Dijudicatio experimentorum Cl. Lambert.

Jam restat, ut videamus, quid censendum sit de experimentis, quibus ex hygrometro atmometriae instrumentum conficere tentarunt physici; in qua dijudicatione ipsius hujus doctrinae evolutionem per tria sua stadia prosequemur, quibus scil. vaporis quantitas primum per aquae volumen, dein per ejus pondus, tandem per ipsius vaporis densitatem vel elasticitatem fuit determinata.

Experimenta Cl. *Lambert* vix ullam nisi historicam laudem merentur, quia scil. prima hujus generis fuerunt. Neque enim sunt exacta, neque conveniunt problemati nostro solvendo. Ea exacta esse non posse, ipsa, qua instituta sunt, ratio docet. Nulla enim methodus determinandi vaporum quantitatem illa rudior est, qua efficitur ex aquae, unde provenere, volumine. Accedit, quod, uti ipse *Lambert* testatur, pars vaporis nequaquam negligenda ad vasis parietes se praecipitare debuerit, inprimis ob aquam per aliquot dies libere aëri expositam.

Etiamsi vero fuissent quam exactissima, non suffecissent, ut per ea ex hygrometri indicatione derivaretur vaporis quantitas. Neque enim temperaturae ratio est habita, neque ipsius hygrometri gradûs. Deërat nempe in instrumento, his experimentis adhibito, scala fixa, nec nisi differentiae graduum circuli annotabantur. Ad summum ergo, graduum numerum determinare poterant, quem pro data aquae quantitate percurrit, non vero gradum, quem tenet hygrometrum, ubi aëre determinata vaporis copia ad determinatam temperaturam continetur.

§. 57.

Dijudicatio experimentorum Ill. de Saussure *et* de Luc.

Multo majoris pretii habenda sunt experimenta *de Saussure* et *de Luc*, qui non volumine sed pondere vaporis quantitatem explorarunt. *De Saussure*, verus Hygrometriae auctor, vaporis in aëre elasticitatem, ope manometri, primus mensus est, et docuit exiguam aquae quantitatem, quae aërem plane saturat. Praeterea caloris hygrometricam actionem primus regulis subjecit. Cl. *de Luc* autem laus tribuatur, quod hygrometri viam in vacuo primus accuratius docuerit. Uti vero novae doctrinae initia jecere utriusque experimenta, ita perfecta esse non potuerunt. — Videamus ergo, quid de singulis eorum partibus sit judicandum.

Quo-

Quoad experimenta quibus, pro constanti aëris temperatura, vaporis quantitatem ex hygrometri gradu definire studuit cl. *de Saussure*, in genere animadvertendum est, non valere vaporis determinationem ex pondere aquae, quae eam genuit. Licet enim pondus volumine multo accuratius determinari possit, non tamen, inprimis saeculo praecedente, ea erat bilancium exacta conditio, ut huic fini sufficerent; quivis enim error maxime augetur, et sic qui exiguus in bilance fuerat, insignis evadere in vapore debet. Praeterea, licet summa cura in ponderatione fuisset adhibita, non est improbabile, uti in experimentis cl. *Lambert*, ita etiam hic aliquid vaporis in parietes praecipitari, unde et novus errorum fons.

Quoad experimenta, quibus caloris actionem in hygrometrum determinaret, innititur tabula cl. *de Saussure* hoc theoremate: primum quemvis gradum *R.*, vapori sive additum sive detractum, eundem semper in determinatum hygrometri gradum producere effectum, qualiscunque fuerit temperatura, si modo inter -17 et $+10°R.$ comprehendatur. Experimentis illud confirmatum ait. Cum vero haec subtilissima sint, nec facile levis error evitetur, theorematis probabilitatem ex comparatione scalae artificialis cum naturali efficere liceat. Indagemus ergo qualis sit vaporis lex quae eo duceret?

Si appellemus: δ densitatem quandam vaporis partialem ad t; d et d' maxima densitatis pro t et $t+1$, m et m' gradus hygrometri, quos indicat δ ad t et $t+1$; n numerum graduum inter 2 humiditatis extrema; erit

$$\delta = \frac{d}{n} m \qquad \delta \frac{d'}{n} m'$$

$$\frac{d}{d'} = \frac{m'}{m}$$

unde sequitur

$$\frac{m'}{m} = \frac{d}{d'}$$

Ut autem pro omni valore $\frac{d}{d'}$ constans sit, necesse est $\frac{F(t)}{F(t+1)}$ sit constans, qualiscunque sit t, ideoque vaporis densitates serie geometrica increscant cum temperatura. At vero experientia satis constat, densitatum seriem cum crescente temperatura imminui, si eam cum serie geometrica compares; ideoque in scala naturali non obtinet theorema cl. *de Saussure*. Possit quidem ipsa scalae artificialis natura ad illud ducere, ita ut efficiatur ab illius cum naturali discrimine; non vero probabile est, quod tanta, quanta in capilli dilatatione habetur, causarum complicatio ad eam duceret regularitatem. Quomodocunque autem res se habeat, experiendi rationem a cl. *de Saussure* adhibitam, ad vaporis leges minus accommodatam habemus; tabulamque, quam hinc deduxit, non nisi approximationem rudiorem.

Tandem vero quoad experimenta, quibus aëris evacuationis actionem in hy-

grometrum demonstrare tentaret, repugnant ea vaporis legibus, quas recentiores detexerunt. Putabat nimirum *de Saussure*, aëre dissolvi vapores vi affinitatis; hac autem per aëris raritatem imminuta, relative affinitatem hygrometricam augeri. Verum satis demonstrarunt *Daltoni* experimenta, in aëre densiore aeque ac in rariore, quin in vacuo, eandem esse pro eadem temperatura vaporis densitatem atque proprietates. Hinc igitur sequitur, aëris evacuationem non eum habere posse effectum, quem ei adscribit *de Saussure*. Quid igitur? Num experimenta tanti observatoris fictitia aut non accurata dicamus? — Minime vero. At immediate ex illis lex exposita sequitur. Verum triplex esse causa videtur, qua hygrometrum altiorem retinere gradum potuit, quam debuisset, si aequales vaporum partes extraherentur.

1. enim ipse capillus quo propius versus siccitatem accedat, eo majorem graduum numerum percurrit pro eadem vaporum quantitate desumta.

2. Thermometrum non observavit in campana sua *de Saussure*; notum autem est, quod in aëre rarefacto decrescit calor. Sic igitur per frigoris effectum altiorem gradum occupare debuit Hygrometrum.

3. Vitro adhaeret in omni aëre, inprimis autem in humido, tenue vaporis aut aquae stratum, quod vix ab eo separatur, ubi solita manet aëris externi pressio; si vero versus vacuum tendat, sponte in vapores abire debuit et sic in hygrometrum agere, licet quantitas nimis sit exigua, quam ut magnopere in manometrum agat.

Hae igitur causae sufficere mihi videntur ut effectus ille in hygrometrum explicetur.

Generatim disputata de experimentis cl. *de Saussure* valent etiam de experimentis cl. *de Luc;* et sic quae de ponderandi methodo in eorum dijudicatione in medium protuli, etiam de his dicta sunto. Methodus autem, qua aquam in vitreos globulos disposuit, pannis madidis praeferenda videtur, quum per eam aquae quantitas melius determinetur, neque opus sit, plus semel apparatum reserare.

Caeterum summas, uti monuimus, laudes meretur *De Luc*, quod demonstraret hygrometri gradum, caeteris paribus, qualicunque aëris rarefactione aut condensatione non immutari.

§. 58.

Dijudicatio laboris hygrometrici Cll. Du Long, Gay-Lussac, Biot, *atque* Melloni.

De experimentis cl. *Du Long* judicium ferre vix possum, quum de ratione qua instituta fuere, nihil annotatum inveniam. Neque, ipso monente *Biot*, pro absolutis haberi possunt, quum alterum scalae punctum fixum elongationis maximo non conveniret. Neque etiam ad finem perducta, sed media in opera abrupta fuere. At-

ta-

tamen in eo praecedentibus praestant, quod in iis non absoluta vaporum quantitas, verum eorum densitas comparetur cum hygrometri gradu.

Summopere autem laudanda sunt experimenta cl. *Gay-Lussac*. Etenim causae errorum in methodo cll. *de Saussure* et *de Luc* hîc omnino evitatae fuere, quum nihil referat, quaenam vaporis quantitas ex aqua exsurgat, quaenam ad parietes praecipitetur. Elasticitas vaporum eadem semper erit pro eadem temperatura ac liquoris densitate. Hac autem elasticitate determinatur vaporis densitas, ideoque et quantitas.

Quoad formulas Cl. *Biot*, animadvertimus, et huic viro accidisse, qui praeclaris mathematicis communis error esse solet, ut scil. formulae elegantiam praetulerit fidae observationum declarationi. Leges determinare studuit, non autem facta referre. Quodsi vero admittimus, complicationem illam, de qua vidimus, affinitatis hygroscopicae cum vaporis tensione, vix generalibus quibusdam conditionibus comprehendi posse, sequitur, haud sufficere nostro fini formulam, quae 2 vel 3 modo observationibus fundata est, nihil vero magis convenire quam illam, de qua jam antea diximus, regulam minimorum quadratorum. Hanc ergo hîc loci ita adhibui, ut formulam quandam generalem praeberet, ex qua possent tabulae hygrometricae computari.

Appellemus vaporis tensionem δ, hygrometri gradum μ, erit aequatio fundamentalis

$$\delta = F(\mu)$$

quam proponere sequenti forma possumus:

$$\delta = a\mu + b\mu^2 + c\mu^3$$

Determinantur autem constantes aequationibus

$$\Sigma\mu\delta = a\Sigma\mu^2 + b\Sigma\mu^3 + c\Sigma\mu^4$$
$$\Sigma\mu^2\delta = a\Sigma\mu^3 + b\Sigma\mu^4 + c\Sigma\mu^5$$
$$\Sigma\mu^3\delta = a\Sigma\mu^4 + b\Sigma\mu^5 + c\Sigma\mu^6$$

quae, substitutis valoribus δ et μ, ex observatione deductis, mutabuntur in

$$45298{,}13 = 52980{,}49\,a + 4576291{,}251\,b + 408085048{,}4277\,c$$
$$4011576{,}877 = 4576291{,}251\,a + 408085048{,}4277\,b + 37091615432{,}22651\,c$$
$$363649424{,}3699 = 408085048{,}4277\,a + 37091615432{,}22651\,b + 3416473403363{,}390149\,c$$

His aequationibus solutis, invenimus

$$a = 0{,}4906$$
$$b = -0{,}001488$$
$$c = 0{,}00006399$$

unde sequitur formula generalis

$$\delta = 0{,}4906y - 0{,}001488y^2 + 0{,}00006399y^3$$

Si jam, ratione inversa, formulam hanc nostram comparemus cum ipsis observationibus, sequens inde tabula elicitur:

Gradus hygr. observati.	Tensiones vaporis observatae.	Tensiones computatae.	Differentiae cum observatione.
0,00	0,0	0,00	0,000
6,1	2,4	2,584	+ 0,184
25,3	12,2	12,496	+ 0,296
33,1	18,1	16,929	— 1,171
61,3	37,6	39,223	+ 1,623
71,0	50,5	50,274	— 0,226
82,0	66,0	65,506	— 0,494
87,4	75,9	74,234	— 1,666
92,2	82,3	82,738	+ 0,438
97,7	90,6	93,404	+ 2,804
100,0	100,0	98,170	— 1,83

Hinc ergo sequitur, satis bene convenire calculum observationi; non vero hanc ob causam multum eum praecellere calculo cl. *Biot*, quod tamen casui potius quam methodo adscribendum putamus.

Ut vero de probabilitate cum experimentorum, tum nostrae formulae plenius constet, sequentes inserviunt aequationes, ex eadem regula minimorum quadratorum deductae.

$$S = \Sigma\, \delta^2 - a\Sigma\mu\delta - b\Sigma\mu^2\delta - c\Sigma\mu^3\delta$$

$$e = 0{,}6744897 \sqrt{\frac{S}{m}}$$

$$e \cdot a = \frac{e}{\sqrt{\left(\frac{N}{\Sigma y^4\, \Sigma y^6 - \Sigma y^5\, \Sigma y^5}\right)}}$$

$$e \cdot b = \frac{e}{\sqrt{\left(\frac{N}{\Sigma y^2\, \Sigma y^6 - \Sigma y^4\, \Sigma y^4}\right)}}$$

$$e \cdot c = \frac{e}{\sqrt{\left(\frac{N}{\Sigma y^2\, \Sigma y^4 - \Sigma y^3\, \Sigma y^3}\right)}}$$

in

in quibus formulis est S summa quadratorum errorum, qui probabiliter inhaerent observationibus,

e error probabilis in singulis observationibus,

m numerus observationum $= 10$,

$e.a$, $e.b$, $e.c$ probabiles errores coëfficientium a, b et c.

N denominator horum coëfficientium

$$= \Sigma\mu^2 (\Sigma\mu^4 \Sigma\mu^6 - \Sigma\mu^5 \Sigma\mu^5) + \Sigma\mu^3 (\Sigma\mu^4 \Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^3 \Sigma\mu^6) + \Sigma\mu^4 (\Sigma\mu^3 \Sigma\mu^5 - \Sigma\mu^4 \Sigma\mu^4)$$

Substitutis autem in iis formulis valoribus, quos reperimus, invenitur

$$S = 20{,}71714954$$
$$e = 0{,}9708235$$
$$e.a = 0{,}018$$
$$e.b = 0{,}00159$$
$$e.c = 0{,}0000109$$

Hinc patet, quoad experimenta, satis insignes esse errores, ut pro accuratissimis haberi nequeant: id quod auctori non adeo tribuimus, quam quidem materiae hygroscopicae indoli, mathematicis argumentis oppositae. Imprimis enim tensione magis depressa, error observationis limitibus non comprehenditur. Veruntamen, quum observatio meteorologica fere gradus hygrometri altiores reddat, videntur huic fini experimenta sufficere; namque error 0,97 hîc minus in censum venit.

Quoad formulam nostram, a et c satis accuratae deprehenduntur, b autem nimis peccat, quum ipsum ejus valorem excedat error probabilis.

Concludimus ergo, experimenta cl. *Gay-Lussac*, quantumpote ingeniosa, minorem tamen mereri fidem, quam qua fere habentur; formulam cl. *Biot*, elegantem licet, ex natura hygroscopiae, non satis referre facta posse; formulam autem, quae ex combinatis inter se omnibus experimentis efficitur, firmiori quidem inniti fundamento, non vero ea se commendare fide, ut operae pretium videatur novas exinde tabulas computare.

Tandem de experimentis cl. *Melloni* agendum est, quae summa cura instituta videntur. In ipsum eorum principium nihil est animadvertendum; modo practice accurate elaboretur, quod omnino factum videtur. Praestat haec methodus praecedenti, a cl. *Gay-Lussac* institutae:

1°. quod eodem momento tensio vaporis observatur et hygrometri gradus.

2°. quod sic facilius per totam scalam experimenta instituuntur.

3°. quod facillime haec repetuntur et ita confirmantur, aut emendantur.

Sperandum est, fore ut brevi auctor hoc opus perficiat. Remanet enim altera pars, eaque difficillima, de caloris effectu, etiamnunc solvenda.

§. 59.

Conclusio.

Ex prolixa hac nostra disputatione concludimus, methodum jam expositam et dijudicatam nondum eo perfectionis fuisse adductam, ut integrum problema solvere possit.

Etenim *primo*, quae fuere adhibita experimenta et tabulae, ut hygrometri indicatio cum atmometria conjungeretur, pro determinata tantum temperatura valent, caeteras intactas relinquunt. Hoc autem argumentum non in ipsam methodum dictum est. Ulteriora enim experimenta, quod deficit supplere possint, eoque facilius, quo interius cognitae fuerint ipsius vaporis natura et leges.

Verum *secundo* huic accedit, quod etiamnunc desideratur materia talis, quae omnibus respondeat conditionibus, a nobis enumeratis, quas inter maximum obstaculum, vix eluctandum, efficit immutabilitas, quippe nulli materiae organicae propria. Quamdiu ergo constat, temporis lapsu imminui atque mutari materiae hygroscopicae indicationem, et vix corrigi posse qui hinc profluunt errores, quicunque hanc methodum speciosa calculorum congerie adornare velit, oleum perdiderit atque operam.

METHODUS TERTIA,

QUAE EST PER REFRIGERIUM.

PARS THEORETICA.

§. 60.

De methodi principio.

In praecedenti methodo, ut fini suo satisfaceret, duae doctrinae, a se invicem discretae, conjungendae erant: hygroscopia scil. et atmologia. Illa relativam quandam vaporis conditionem indicabat, quam haec adhiberet ad problematis nostri solutionem; cui ergo neque generales vaporis leges, neque specialis ejus actio in corpora hygroscopica per se sufficiebant. Et quidem, ex ipsius historiae testimoniis, accesserat

rat atmologia hygroscopiae. Initio enim, quum de humiditate modo, non vero de ejus causa ageretur, spectabat ea methodus nil nisi instrumentorum quorundam constructionem, quae indicarent, aërne esset siccior, an vero humidior. Deërat omnis scientiae color. Quum vero vaporis natura paulo plenius investigari coepisset, nec non quaestiones agitari de ejus quantitate, complicarunt hygroscopia illa cum thermometris, ut ex conjuncta utriusque indicatione problema solveretur. Commiscebantur ergo leges organicae physicis. Quo vero accuratius determinarentur leges vaporem inter et calorem, eo quoque magis rejecta hygroscopia fuere. Nova methodus exstitit, quae unice leges physicas consuleret. Talis ea est, quam jam aggredimur; in qua scil. thermometrum solam facit mensuram, dum reliqua largitur vaporum theoria. Temperaturam nimirum explorat vaporis hygrometrici, ad maximum densitatis et elasticitatis perducti, tentatque exinde ejus quantitatem derivare. Duplici illud ratione perficit:

1. Vel enim vaporem simpliciter refrigerat ad eum usque limitem. Videlicet, si caloricum illi sensim paulatimque detrahitur, aucta densitate, eo perveniet, ut nullam amplius refrigerationem patiatur, quin potius in guttas defluat; eoque citius, quo propius jam ad eum terminum se habeat, et, vice versa, eo lentius, quo magis ab illo distet.

2. Vel evaporatione supplet, quod illi maximo deest; sic enim refrigeratio oritur, quae increscit cum evaporationis quantitate. Haec autem determinatur densitate vaporis, qui in aëre jam adfuit, ideoque et refrigerationis quantitas, quae sic mensuram exhibet, ad scopum nostrum aptam.

In utraque ergo procedendi ratione refrigerium mensuram praebet, ex qua problema nostrum solvendum est. In illa quidem vapor simpliciter refrigeratur, in hac vero novam praeterea suscipit vaporis quantitatem. Jam singulatim dicemus de utroque argumento, ita ut, positis principiis theoreticis, quibus innituntur, generatim videamus, quomodo haec in usum duci possint, et quid hac in causa requiratur, ut absolutum existat opus.

§. 61.

De frigoris actione in vaporem hygrometricum.

Si vapor, aëre contentus, sensim paulatimque refrigeratur, patitur contractionem, unde increscit densitas. Propius ergo propiusque adducitur ad saturationis maximum. Accedit autem, quod, quo depressior sit temperatura, eo quoque minus evadat ipsum densitatis maximum. Sic ergo necessario perveniet ad eam densitatem, quae respondet temperaturae imminutae, tamquam ultimus terminus, quem non transgreditur vapor.

Quod

Quod autem attinet ad vaporis elasticitatem, haec per refrigerium, in aëre aperto, quale describimus, immutata manet; sunt enim ex corporum aëriformium natura elasticitates vaporum in ratione duplicata eorum densitatum et temperaturarum; ideoque

$$E : e = DT : dt$$

Si autem D, E et T densitatem, elasticitatem et temperaturam vaporis hygrometrici, quatalis, d, e et t vaporis refrigerati designent, erunt densitates in ratione inversa temperaturarum.

Unde sequitur $DT = dt$, ideoque, ex nostra proportione, $E = e$.

§. 62.

De vaporis densitate, simplici refrigerio invenienda.

Est ex lege *Daltoni*, si d densitatis maximum significet, quod temperaturae t respondet.

$$d = F(t)$$

si t ad gradum minorem t' descendat, pars vaporis condensabitur et densitas evadet d', eritque ea item ad maximum, illud scil. quod t' respondet. Si vero t adscendat ad τ, neque nova accedat vaporis quantitas, dilatabitur vapor ex legibus, omni aëri propriis. Erit ergo

$$\delta = \frac{1 + 0{,}00375\, t}{1 + 0{,}00375\, \tau}\, d$$

Haec autem formula densitatem vaporis in aëre refert. In ea t denotat temperaturam, ad quam si descenderit vapor, densitatis maximum tenebit, τ ipsam vaporis temperaturam. Innotescit ergo δ, cognitis t et τ. Siquidem jam vapor refrigeratur, donec ad maximum illud pervenerit, observari t poterit. Tum igitur solutum erit problema.

Ex formula nostra simul patet, vaporis densitatem eo esse minorem, quo depressior sit t relative ad τ, eo majorem quo magis accedat t ad τ, maximam denique si sit $t = \tau$.

Observato autem t, innotescit et vaporis elasticitas, quum sit

$$e = F(t)$$

Hinc item ejus densitas derivari potest. Constans enim est ratio c, inter vaporis et aëris densitatem pro eadem temperatura et elasticitate. Densitas ergo vaporis sequenti formula declaratur:

$$\delta = \frac{e}{B} \cdot \frac{cu}{1 + mT},$$

in qua est $c = 0{,}6239$ ex experimentis cl. *Gay-Lussac*, aëris pressione $B = 28$ poll. Paris., vel etiam $c = 0{,}6515$ juxta *Muncke*, $B = 0^m{,}76$

u densitas aëris, ad 0° C et B = 28 poll., aut = 0^m,76
m coëfficiens dilatationis = 0,00375
t aëris temperatura.

§. 63.

De ratione, qua temperatura maximi vaporis observatur.

Exposuimus ergo, quomodo, vapore ad maximum perducto, determinetur ejus densitas. Sponte vero in quaestionem incidimus, quid tandem sit criterium temperaturae, quae illi maximo respondet? Facile ex ipsa ejus natura petitur. Qui enim hac conditione se habet vapor, minutissima etiam temperaturae imminutione praecipitatur. Prima ergo vaporis condensatio indicium erit, attigisse eum hoc maximum. Roris autem forma deponitur. Hinc fit, ut temperatura, quae huic condensationi respondet, vocetur *punctum rorans* (*dauwpunt*, *dewpoint*). Revera quidem maximum illud hoc momento jam praeterlapsum est. Quum vero temperaturae differentia quam minima condensationi perficiendae sufficiat, ipsum punctum rorans pro temperatura maximi haberi poterit.

Colligimus ex disputatis, ut quaesita densitas ex hoc fonte inveniatur, vaporem esse refrigerandum, donec incipiat praecipitatio, tumque temperaturam esse explorandam. Sic elaborata, nostra methodus non immerito *Thermohygrometriae* nomen habet, ideoque apparatus, huic scopo destinatus, *Thermohygrometrum* dicitur.

§. 64.

De Thermohygrometris in genere, eorumque requisitis.

Ex praecedentibus sequitur, haec instrumenta id spectare, ut in corpore quodam calor imminuatur, donec in eo deponatur vapor, quo ipso momento corporis adhibiti temperatura exploratur. Triplex ergo instrumenti finis est. Primo refrigerium producit. Dein praecipitatum indicat, quod primum oritur. Tandem refrigerii quantitatem determinat. Sic etiam triplex instrumenti pars esse debet: causa scil. refrigerans, corpus quod praecipitatum recipit, et, quod temperaturam indicat, instrumentum i. e. Thermometrum.

Quoad thermohygrometrorum requisita, hinc derivanda, his ea regulis continentur:

1°. Refrigeratio sufficiat praecipitato producendo, sitque satis lenta, ut ne subito hoc oriatur et increscat.

2°. Praecipitatum, quam primum exortum fuerit, observari possit.

3°. Thermometrum indicet temperaturam, quam corpus refrigeratum ipso puncto roranti habet.

§. 65.

De aquae evaporatione hygrometriae applicanda.

Praeter thermohygrometriam, quae jam exposita est, diximus, nostra methodo et aliam contineri rationem, vaporis hygrometrici quantitatem definiendi. Is enim, non simplici tantum refrigerio, sed et aquae evaporatione ad saturationis maximum perducitur. Ubi autem ex hoc fonte novus exstitit vapor, frigus exoritur, diversum pro hygrometrica aëris conditione, quod sic mensuram exhibet, nostro scopo accommodatam. Non immerito ergo *Psychrometria* vocatur doctrina frigoris evaporationis hygrometriae applicata.

Prouti autem Thermohygrometria immediatam exhibebat indicationem, quae sponte fere vaporis elasticitatem, et, facillimo calculo, ejus densitatem redderet, ita in Psychrometria complicatae oriuntur quaestiones, quae ex physices legibus, satis compositis, solvendae sunt. Observatio quidem longe est simplicior; nil enim praeter thermometrum postulat. Theoria vero physica supplere debet, quod hac in causa requiritur ad perficiendam hygrometriam. Apparatus scientiae satis insignis opus est. Videamus ergo paulo accuratius de ipso evaporationis frigore, ut pateat, quomodo exinde judicium feratur ad statum aëris hygrometricum.

§. 66.

De frigore evaporationis in aëre sicco.

Antequam de frigore evaporationis in aëre humido dicimus, conveniet si generatim in causas inquiramus, quae ejus quantitatem in aëre determinent.

Ponamus, tenuissimum aquae stratum definita aëris sicci quantitate circumdari, et abstrahamus omnia corpora, quae per radiationem caloricum aquae tribuant. Continuo vapores orientur, qui, ut formari possint, determinatam exigunt calorici portionem. Hanc autem largitur aër, qui sic refrigeratur. Quo magis procedat haec actio, eo magis imminuetur aëris temperatura, ideoque et major erit vaporis quantitas, qui per hoc caloricum generari potest. Ipsa vero decrescente temperatura, minor vaporis densitas requiritur ad saturationem. Vapor ergo ex duplici hac causa magis magisque ad maximum suum accedet, tandemque hoc attigerit; nisi scil. ita eliminetur, ut novo fiat locus, prouti ingeniose fecit *Leslie*, formatum vaporem absorbendo ope Acidi sulphurici, ut refrigerationem protraheret ad glaciei formationem usque. Si vero una cum aëre maneat vapor, ulterius pergere refrigeratio non poterit, quam ad illud maximum. Ceteroquin enim novus vapor exortus continuo ite-

iterum praecipitetur, ideoque quod ligaverat, caloricum aëri restituat. Obtinebit ergo frigoris maximum, si aequales sint calorici quantitas, quam aër perdit, eaque, quam ligat vapor, hoc aëre contentus, ut ad maximum suum perveniat.

§. 67.

De frigore evaporationis in aëre humido et in mobili.

Jam, quae nostri argumenti est, evaporationem consideremus in aëre, vapore hygrometrico onusto. Res est praecedenti complicatior. Eadem quidem ratione continuo vaporem emittet aqua; caloricum autem, quod sic obsorbetur, non ab aëre modo provenit, sed et a vapore, qui eo continetur. Vapor ergo hygrometricus refrigerio contrahitur, et sic, uti in thermohygrometria, accedit ad maximum densitatis, quod et ipsum minori gradu se habet prae temperaturae depressione. Hinc sequitur, quovis momento minui vaporis quantitatem, quae deficit, ut saturationis maximum obtineat. Ab altera vero parte, quod item in aëre sicco locum habet, quovis momento augetur aquae quantitas, quae in vapores redigitur, ideoque et novi vaporis densitas. Quum igitur vaporis hygrometrici actio concurrat cum causis, quas in praecedenti § enumeravimus, citius etiam, quam in aëre sicco maximum suum attigerit vapor. Quum vice versa hae causae accedant refrigerationi vaporis, qualem in thermohygrometria consideravimus, sequitur aquae evaporatione citius ad saturationis maximum perduci vaporem, quam simplici refrigerio. Dicitur temperatura, quae maximo respondet, *punctum psychrometricum*, quod igitur revera differt a roranti, eoque altiorem semper gradum retinet (*)

Si

(*) Nisi in modestiae officium peccare videar, mirer, virum clar. *Muncke*, qui Hygrometriam accuratissime exposuit et acute dijudicavit, contendere, punctum psychrometricum roranti convenire, his tantum argumentis motus: refrigerationem eousque pergere debere, donec ad maximum densitatis pervenerit vapor. « Insofern der schon verhandene Dampf von seiner Wärme verliert, und dadurch verdichtet, zugleich aber durch den neu gebildeten vermehrt wird, so muss dieser Prozess so lange fort dauern, bis das Maximum der Sättigung der Luft mit Dampf eintritt, die Luft also keinen neuen mehr aufnehmen, und zu dessen Bildung keine Wärmebindung mehr stattfinden kann, welches dann den Thaupunct giebt" atque insigne esse caloricum vaporis latens, nec minorem aviditatem, qua illum suscipit aër: « Bei der grossen Wärmecapacität des Dampfes, und der Begierde der Luft, diesen in sich aufzunehmen, wird die Dampfbildung unausgesetzt fortdauern, so lange noch freie Wärme hierfür vorhanden ist, also bis zu dem Augenblicke, in welchem die Luft keinen Wasserdampf mehr aufnehmen kann, bei stärkerer Temperaturverminderung vielmehr ein Niederschlag entstehen müsste, was indess unmöglich ist. Hiernach giebt aber das befeuchtete Thermometer den eigentlichen Thaupunct, oder, wenn man genauer will, den Punct der grössten Dichtigkeit des Wasserdampfes der Atmosphäre unmittelbar. — (*Gehlers Wörterb. neu bearb.* cett. B V. Abth. I. p. 657.)

Quoad primum: concedimus, refrigerari vaporem hygrometricum et sic condensari, concedimus item

Si jam evaporatio fiat in aëre mobili, eodem illa tramite perget. Aër una cum vapore, ad maximum perducto, amovetur, novusque, si modo eandem habeat temperaturam, similiter eam calorici partem perdit, quam ligat vapor, ut densitatis maximum locum habeat. Itaque actione venti non turbatur frigus evaporationis, quin potius impedit ea, quominus sensim paulatimque radiatione corpora quaedam cingentia punctum psychrometricum alterent.

§. 63.

De Psychrometris eorumque requisitis.

Considerato jam evaporationis frigore, cum in aëre sicco tum in humido, superest, ut generatim videamus, quomodo hinc inveniatur vaporis hygrometrici quantitas? Duplex autem oritur quaestio:

1°. Quómodo observetur punctum psychrometricum?

2°. Quomodo exinde vaporis densitas computetur?

De singulis singulatim agamus.

Instrumentum, quod usu nostro adhibetur, vocatur *Psychrometrum*. Hoc autem thermometris constitui, sponte intelligitur. Quum vero satis constet, eandem esse vapori temperaturam, ac aquae strato, unde immediate exsurgit, sequitur, in hoc strato observationem perbene institui. Duplici autem conditioni est satisfaciendum; alteri, ut ipsius strati exploretur temperatura, alteri, ut superficies, vapores emittens, insignis sit ratione quantitatis aquae, ex qua exsurgunt. Ipse ergo thermometri bulbus optime tenuissimo aquae strato circumdatur, ita ut ab omni parte obtineat evaporatio. Porro opus est, vel renovetur aqua eadem ratione, qua evanescit per evaporationem, vel affundatur, quotiescunque observatio fiat. Tandem vero madido huic thermometro alterum accedere debet, quod aëris indicet temperaturam, ut sic conclu-

novo cum vapore augeri et hunc processum pergere ad maximum saturationis usque. Negamus autem hoc maximum idem esse ac si unice produceretur vapore hygrometrico. Videtur Vir cel. prorsus evaporationis effectum in producendo hoc maximo neglexisse, attendens modo ad ejus vim refrigerantem.

Quoad alterum: nihil verius, quam insigne esse caloricum, quod aqua ligat, ut in vaporem abeat, ita ut centenos gradus numeret, dum differentia psychrometrica vix aliquot gradus attingat. Hoc autem, ut ne alia adducam, compensatur exigua vaporis massa, quae formatur, ratione aëris quem implet. Esse autem aëri aviditatem, sive affinitatem in vaporem, novis experimentis satis fuit refutatum. Quin et quantitas vaporis, quam suscipit aër, vix notabilis esse potest, si nempe vapor hygrometricus jam prope densitatis maximum se habeat.

Caeterum experimenta quaedam adducit Auctor, quae, ex ipsius sententia, instituit modo, ut aliquantulum saltem hac in re praestaret. Vix enim quidquam facere videntur ad ejus sententiam confirmandam.

cludatur ad differentiam psychrometricam. Hoc ergo extra sphaeram evaporationis collocetur necesse est.

§. 69.

De formulis psychrometricis et earum postulatis.

Ad alteram accedimus quaestionem, eamque praecedente graviorem: quomodo scil. ex differentia psychrometrica ducatur vaporis hygrometrici densitas vel elasticitas? Formulas hunc in finem requiri, ex antea disputatis satis colligitur. Hae autem duplicis imprimis generis esse possunt. Vel enim *a priori*, ex principiis mere theoreticis, construuntur, vel *a posteriori*, ex observationibus et experimentis.

1. Leges physicae per se nostro scopo sufficiunt, quod ex theoria calorici latentis, supra exposita, facile intelligitur. Si enim caloricum specificum vaporis et aëris, nec non illius caloricum latens innotescant, ex differentia psychrometrica computari poterit quantitas calorici, quam refrigerio perdunt aër et vapor, eaque quam novus vapor ligat. Itaque termini habentur aequationis, in qua omnes constantes ex theoria physica desumi, variabiles autem (aëris elasticitas et temperatura) praeter unam vaporis hygrometrici elasticitatem observatione determinantur. Hinc ergo facile derivatur terminus quaesitus.

2. Observatione similiter dirimitur quaestio. Haec enim quum doceat, differentiam psychrometricam functionem esse vaporis hygrometrici, poni poterit formula quaedam, sive seriem referat, sive aliam formam induat, in qua constantes iisdem observationibus determinantur.

Animadvertendum est, in formulis prioris generis similiter constantes a posteriori definiri posse, ita ut hinc mixtum quoddam oriatur genus.

Quod ad postulata attinet, quibus respondere eae formulae debent, oportet, ne forma peccent et ne errore laborent constantes. Caeterum, si approximative usui practico adaptentur, per se patet, cavendum esse, ne error terminorum, qui negliguntur, fiat sensibilis.

PARS HISTORICA.

§. 70.

De argumenti historia.

Initium hujus disquisitionis historicae fiat a generali conspectu, quo nostrae methodi origo et incrementa proponuntur. In genere autem animadvertendum est, eam omnem

deberi recentiori aevo. Licet enim quaedam ejus vestigia deprehendantur in antiquiorum physicorum operibus, revera tamen ejus incrementa incipiunt ab ipsa atmologia fundata. Hoc demum tempore nostra methodus agitari potuit, quippe quae tota innititur principiis, ex intima vaporum natura deductis. Sufficiat autem hoc loco praecipuos auctores attigisse, qui et de thermohygrometria et de psychrometria meriti fuere.

Quoad vaporis condensationem: Physici jam Florentini illum per frigus ex aëre praecipitarant; at vero non nisi ad ejus copiam attendebant in dijudicanda humiditate. Primus erat doct. *le Roy*, qui temperaturam, qua praecipitatio obtinebat, observare tentaret. Hunc secutus *Dalton*, ex hac temperatura vaporis quantitatem efficere studuit. Tandem vero *Daniell* aptum et elegantem apparatum excogitavit, ad observationem illam instituendam, in quo evaporatio liquidi volatilis frigus producebat. Hunc varia ratione partim mutarunt, partim emendarunt Physici, cum Angli, *Brewster*, *Cumming*, *Jones*, *Adie*, tum Germani, *Döbereiner*, *Körner*, *Bohnenberger*.

Quoad frigus evaporationis: erat *Hutton*, qui primum cogitaret de eo ad hygrometriam applicando. Cel. autem *Leslie* accuratius hoc argumentum explicuit, ita ut jure ejus instaurator habeatur. Primus enim confecit psychrometrum, qua in re successerunt illi *Lüdicke*, *Blackadder* et *August*. Idem vero et psychrometriam primus ad doctrinae regulas redegit. Scil. ex theoria calorici latentis posuit ejus fundamenta, in quibus ulterius elaboratum fuit ab *August* et *Ivory*, postquam cel. *Gay-Lussac* experimentis et calculo examinaverat frigus evaporationis in aëre sicco.

Alteram viam iniit *Anderson*, ut ex differentia psychrometrica efficeret vaporis quantitatem. Etenim usus est lege, a cel. *Dalton* eruta, de evaporationis quantitate, pro vaporis hygrometrici elasticitate diversa.

Formulas hasce ad usum practicum adaptarunt cum ipsi auctores, tum alii. Determinarunt enim, in suis quisque formulis, terminos constantes ex calorico latenti et specifico vaporis, nec non ex aëris capacitate, *Leslie* et *August*; ex hygrometri balaenati indicatione *Anderson*. Iis autem qui succederet, cl. *Bohnenberger* contulit thermohygrometriam cum psychrometria, et exinde novam lucem affudit regulis formulisque, quas exhibuerant *August* et *Anderson*. His ergo triumviris revera debetur, qualis hodieque exstat, psychrometria.

Tandem vero cl. *Baumgartner* ex observationibus meteorologicis ad fidem concludere studuit, quae nostris hygrometris competeret. Ea ergo inter se, nec non cum hygrometro capillari comparavit.

Ut ergo concinno ordine hoc capite procedamus, videndum erit:

1. de thermohygrometris et, quae huc pertinent, tabulis.
2. de psychrometris.

3.

3. de theoriis et formulis psychrometricis.
4. de thermohygrometris et psychrometris inter se collatis.

§. 71.

De origine Thermohygrometriae.

Hac § ea collegimus experimenta, quae tenderent quidem ad vaporis ex aëre condensationem in usum hygrometricum convertendam, nondum vero aptum apparatum hunc in finem monstrarent, ita ut straverint modo viam, quae eo duceret.

Fuit societas *del Cimento*, quae prima cogitaret de vaporum ex aëre praecipitatione per instrumentum perficienda. Conum enim ferreum, apice vitreo instructum, implebant aqua frigidissima. Hac ratione vapor hygrometricus in aquam condensabatur et, sensim auctus, juxta apicem in receptaculum destillabat. Guttularum numerus, qui determinato tempore exstillarat, humiditatis erat mensura. *Musschenbroek*, in additionibus ad haec experimenta sic omnem vaporem ex magna campana haurire praecipit (*).

Simili modo *Fontana* laminam vitream bene depuratam et siccam, cujus pondus cognitum habebat, ad certam quandam temperaturam usque refrigerabat. Dein illam aëri per determinatum tempus exponebat. Incrementum ponderis mensura erat humiditatis aëris (†).

Hic ergo physicus arctioribus quibusdam limitibus incluserat vagam physicorum Florentinorum indicationem. Thermohygrometriam autem vere fundavit doct. *le Roy*, ingeniosus auctor theoriae, suo tempore celebratae, de vaporis in aëre dissolutione. Eo enim tetendit, ut, vase frigefacto, temperaturam observaret, qua vapor condensaretur. Scil. aquam frigidissimam, cujus explorarat temperaturam poculo vitreo immisit, extus perquam sicco, quo facto copiose vapor praecipitabatur. Dein vero eandem aquam, ad temperaturam $\frac{1}{2}$ gradum altiorem, in alterum poculum transtulit. Si novo hoc gradu aëris vapor etiamnunc praecipitaretur, eadem ratione aquam per $\frac{1}{2}$ gradum calefacere pergebat, donec tandem temperaturam deprehenderet, supra quam nulla amplius praecipitatio obtinebat, quae tamen minimo etiamnunc refrigerio perficiebatur. Hanc *saturationis gradum* appellabat, qui, quum diverso tempore diversus esset, eoque depressior, quo aër siccior, humiditatis mensuram illi praebuit (§).

Eandem viam ingressus est *Dalton*, qui eodem tempore, quo solutionis theoriam pes-

(*) Tentam. Exp. nat. ed. P. van Musschenbroek L. B. 1731.
(†) Saggio del Real Gabinetto di Firenze p 19. Conf. *Muncke* l. c. p. 615.
(§) Mém. de l'Acad. de Paris 1751.

pessumdaret, similem adhibuit, ac *le Roy*, apparatum. Illi autem physico laus competit, quod primus viam indicarit, qua ex saturationis gradu vaporis densitas inveniri posset, ea fere ratione, quam praecedenti capite exposuimus (*).

Tandem vero cel. *Berzelius* hic in censum venit, qui thermometrum, bulbo metallico bene polito munitum, in contactu ponebat cum vase, mixtionem salium refrigerantem continente. Sic ergo, temperatura satis depressa, bulbus vaporis condensationem manifestabat (†).

§. 72.

De Thermohygrometrorum diversitate.

Ulteriore Physices progressu, ex memoratis experimentis peculiaria instrumenta fluxere, Thermohygrometra scil. Haec autem omnia peperit nova frigoris efficiendi ratio, quae scil. hoc in evaporatione liquoris volatilis quaereret. Antea enim difficillimum erat, sensim paulatimque eam obtinere temperaturam, quae ad vaporis condensationem opus erat. Postquam vero cel. *Daniell* liquorem volatilem substituerat aquae frigidae vel salium mixtioni, continuo nostra instrumenta exstitere, pro variis physicorum opinionibus diversimode modificata.

Ut jam generali modo hanc diversitatem exponamus, attendendum est ad triplicem partem, quae necessario thermohygrometro inest; scil. ad evaporationem, tamquam causam refrigerantem, ad corpus, quod vaporem praecipitatum recipit, ad thermometrum, quod punctum rorans exhibet.

1. Quoad ipsam evaporationem, duplicis generis sunt Thermohygrometra. Ea enim vel est duplex, vel simplex. Scilicet *Daniell* quidem, cryophori exemplo usus, alteram internam instituit i. e. in interiore ipsius instrumenti parte positam, quae denuo producebatur per alteram, externam, in aëre aperto, quam auctor pro lubitu dirigeret. Reliqui vero physici, ambagibus evitatis, non nisi externam hanc evaporationem retinuere.

2. Quoad diversam thermometri et corporis vaporem recipientis combinationem, duplex iterum datur thermohygrometrorum diversitas. Alii enim physici thermometrum ejusve bulbum immisere corpori, quod vapori condensando et recipiendo erat destinatum, ita ut duae partes instrumento discretae essent, intra quas refrigerationis sedes collocabatur. Huc pertinent, praeter *Daniell*, *Döbereiner*, *Bohnenberger* et *Camming*. Alii vero corpus illud in ipso thermometro quaesivere, cujus scil. bul-

(*) Mem. of the Phil. Soc. of Manchester V. p. 86.

(†) Afhandl. i Fysik, Kemi cet. II. 35. Tillochs Phil. Mag. 1809. Jan. p. 39. cf. *Muncke* l. c.

bulbum in duas partes divisere, alteram producendo, alteram indicando frigori destinatam. Ad hos referuntur *Körner*, *Jones* et *Brewster*.

Ex his igitur, inter se combinatis, sequitur, non incongrue omnia thermohygrometra ad tres classes reduci:

1. eorum, quae duplici evaporatione instruuntur, nec non corpore, vaporem colligente, a thermometro disjuncto.

2. eorum, quae simplicem modo evaporationem requirunt, sed corpus condensans etiamnunc a thermometro separatum habent.

3. eorum tandem, quae ex solo thermometro constant, utrique usui adaptato, eumque in finem modificato.

Quae classificatio quum et ordinem fere chronologicum referat, abunde patet, quomodo sensim sensimque a forma composita ad simpliciorem tenderint physici, ita ut instrumentum, quod primum apparatu satis composito erat munitum, tandem nil nisi thermometrum fieret, aliquantulum modo immutatum (*).

§. 73.

De prima classe Thermohygrometrorum.

Ad primam instrumentorum nostrorum classem unice refertur apparatus doct. *Daniell*, qui cum inventionis novitate, tum constructionis elegantia nostro aevo ita se commendavit, ut etiamnunc summorum physicorum auctoritate sit ornatus. Hinc paulo fusius de ejus fabrica dicendum putavi.

Constat ex 2 globis, $\frac{1}{2}$ poll. diam., per tubum cylindricum $1\frac{1}{2}$ lin. diam. junctis. Tubus bis ita incurvatur ad angulum rectum, ut 2 brachia verticalia et partem mediam horizontalem referat. Utrumque brachium in globum desinit; alterum vero perquam breve est, alterum paulo longius, ita ut globi non in eodem plano horizontali locum obtineant. Continet brachium longius thermometrum exiguum, cujus receptaculum ovale fere ad globi inferioris fundum usque penetrat. Hic globus repletus est, pro $\frac{2}{3}$ partibus, aethere sulphurico. Globi superioris pars infima elongatur in tubum capillarem apertum. Jam aether ad ebullitionem perducitur et, omni sic aëre ex apparatu expulso, clauditur apex ope tubi ferruminatorii. Si bene jam cesserit praeparatio, manus admotae ope ebulliat aether et sic destillatione in globum superiorem abigi possit. Ut autem ad usum instruatur, linteo tegmine obvestitur globus superior, totumque instrumentum media parte pede cupreo sustinetur, cui appenditur exiguum thermometrum indicandae aëris temperaturae.

Jam vero observatio instituenda est. Omnis aether, calore manus, in globum infe-

(*) Tab. VI. figg. 24—33. thermohygrometrorum seriem proponunt, qualem describimus.

feriorem pellitur. Dein paucae aetheris guttulae in tegmen linteum instillantur. Sic calor detrahitur vitro, quo facto condensatur in globo superiore vapor aethereus. Oritur ergo in inferiore evaporatio celeris, quam comitatur temperaturae imminutio, per thermometrum, eo brachio contentum, indicata. Destillationis in modum in globo superiore condensatur vapor aethereus, sensimque procedit evaporatio. Sic autem densior evadit vapor aëris, globum inferiorem cingentis, donec tandem subito, tenuis annuli forma, ipsum globum obtegat. Thermometrum internum, hoc ipso momento observatum, exhibet punctum rorans.

Ut auctor apparatum suum adhibeat in aëre, campana incluso, hygrometrum per foramen in campanae pariete hermetice traduxit, ita ut longius brachium intus esset, extus autem brevius. Sic enim in aëre aperto evaporatio externa obtinebat, quam sua vice interna sequebatur, globum inferiorem refrigerans.

Deinde ipse ita immutavit hygrometrum descriptum, ut totum conficeretur ex lamina aurichalcea tenuissima ac thermometri interni tubus extra ipsum emergeret. Etenim nubeculam in metallo bene polito longe melius observari existimabat, quam in vitro pellucido (*).

Tandem vero cel. Berolinensium artifex *Greiner* conjunxit superficiei metallicae commoda cum prima instrumenti constructione. Suscepit enim in media parte externa globi inferioris vitrum inaurare, zona $1\frac{1}{2}$ lin. lata, eximie splendida. Praeterea idem thermometri interni bulbum in centro globi inferioris collocavit et pro dimidia parte immersit aetheri (†).

§. 74.

De altera thermohygrometrorum classe.

Quae instrumenta simplici evaporatione ex duabus partibus discretis constant, eadem ratione sensim paulatimque ad simpliciorem formam redacta fuere.

Proposita ea sunt a *Döbereiner*, *Cumming*, *Körner* et *Bohnenberger*.

Quum in hygrometro doct. *Daniell* nimis subitum existimaret refrigerium, cl. *Döbereiner* talem excogitavit apparatum, in quo pro lubitu illud accelerari posset aut retardari. Vasculum cylindricum ex cupro confecit, extus inaurato, aethere pro parte replevit ac per cochleam operculo texit, per quod penetrabant thermometrum, cujus bulbus ad medium usque vasculum tendebat, atque duo tubi metallici inflexi. Alter, multis foraminulis, cribri instar, perforatus, ad medium usque fundum perveniebat. Per hunc affluebat aër aetheri. Alter, e duobus cruribus apertis com-

(*) Quart. Journ of Sc. 1820. Jan. — Gilb. Ann. LXV. s. 189. — Meteorol. Essays a. observations by *J. F. Daniell* Lond. 1823. pag. 139 seqq.

(†) Vid. *Muncke* in Gehlers Wörterb. l. c. pag. 618.

compositus, aëri liberum ex vasculo exitum concedebat. Ut vero aër in apparatum duceretur, tubus, prius descriptus, communicabat cum longiore perpendiculari, cui appendebat extus thermometrum, aëris liberi temperaturam indicans. Ad hujus tubi finem antlia compressoria erat annexa, ita ut, hac agente, aër per tubum ad aetherem duceretur. Quum frigus hîc dependeat ab aëris quantitate, quae per aetherem agitur, pro lubitu augeri vel minui potest, atque sic, affirmante auctore, facile invenitur punctum rorans (*).

Simplicior etiam est apparatus doct. *Cumming;* qui tamen cum annexo vacuo complicatur ad augendum frigus. Constat ex tubo vitreo cylindrico, qui a parte superiore et inferiore in cupreum processum elongatur et thermometrum subtile continet, cujus bulbus spongia, aetherem continenti, circumdatur. Si jam tubus ille cum vacuo quovis communicet, facillime procedit refrigeratio et extus condensabitur vapor (†).

Simplicissima autem hujus generis forma ea est, quam *Körner* in usum vocavit. Scil. ipsum thermometri bulbum cylindro metallico, extus inaurato, ab utraque parte aperto, cingere praecipit. Aetherem autem instillat per aperturam superiorem (§). Proposuit *Bohnenberger* cylindro metallico vitreum substituere, qui scil. non ita caloricum conducit, ut tota superficies praecipitato occupetur (**).

§. 75.

De tertia classe thermohygrometrorum.

Hujus classis hygrometra praecedentia simplicitate longe superant. Eorum auctores citantur *Adie*, *Körner*, *Jones* et *Brewster*.

De hygrometro quidem doct. *Adie*, dubitare possis, utrum ad hanc, an vero ad praecedentem classem sit referendum. Hic enim auctor, contendens, diversam esse diverso loco temperaturam, in interiore parte hygrometri doct. *Daniell*, et sic thermometri interni indicationem fallacem evadere, huic errori mederi studuit. Interposuit ergo fluidum stratum, quod commoveri poterat, inter thermometrum et superficiem refrigerantem. Scil. thermometrum bulbo exiguo in globum aut vasculum introduxit, ex atro vitro confectum. Spatium inter utrumque globum fere totum fluido implevit, quod humili modo temperatura congelatur. Bene concutitur fluidum, si observatio est instituenda, quae ut fiat, serico aetherem retinente extus investitur glo-

(*) Gilb. Ann. LXX. pag. 136.
(†) Quart. Journ. of Sc. Lit. a Art. New. Ser. No. VI. pag. 402.
(§) Muncke l. c. pag. 620. *in nota.*
(**) Naturwissensch, Abhandl. 1828. herausg. von einer gesellsch. in Würtemberg 1828. Th. II. s. 164.

glob s ater, ita ut nil nisi spatium $\frac{1}{4}$ poll. supersit, quod vaporem condensatum ostendat. Ita uniformem acquiri temperaturam affirmat (*). In hoc ergo instrumento revera quidem discreta est pars vaporem recipiens a thermometro. Veruntamen globus externus ipsius thermometri partem efficere merito dicitur, et praeterea evaporatio et praecipitatio in eodem plano locum habent, neque est illi sedes inter thermometrum et corpus, praecipitatum recipiens, prouti in praecedenti classe, ita ut jure hîc locum occupet ejus descriptio.

Reliqua ex hygrometris citatis constituuntur solo thermometro, cujus tubus ita est incurvatus, ut bulbus in altum ducatur. Hic autem varia ratione in duas partes divisus est. *Körner* superiorem partem excavabat, ibique, aethere ad gossypium affuso, frigus producebat (†). *Brewster* per annulum cupreum bulbum seseparavit in duo hemisphaeria, quorum inferius praecipitatum indicabat, superius autem refrigerationem producebat. Antea quidem thermometrum solitum hac ratione annulo instruxerat. Quum vero tubus perpendicularis difficilem redderet aetheris affusionem, deinceps bulbum in altum duxit (§). Tandem nominandus est *Jones*, qui primum quidem *Körneri* methodum secutus est, dein vero novam excogitavit. Thermometri tubus bis ad angulum rectum est incurvatus; bulbus cylindricus, superiore parte aliquomodo dilatatus, convexitate ex vitro nigro instruitur, in qua observatur vapor condensatus. Inferior cylindri pars serico obtegitur, quod aetherem, frigus efficientem, recipit (**). Ex mente cl. *Muncke*, immutationes in hoc instrumento efficiendae sint. Proponit enim: *primo* quidem, semel modo tubum incurvare, ita ut cylinder positionem horizontalem acquirat, ne scil. vapor aethereus, altum petens, partem afficiat, quae vaporem hygrometricum condensat; *dein* vero ipsam hanc partem non ex vitro nigro separatim conficere tumque jungere cylindro, sed hujus finem inaurare, ita ut splendorem metallicum referat. Affirmat enim, intimam combinationem duarum vitri specierum in praxi admodum esse molestam (††).

§. 76.

De Tabulis doct. Danielli.

Ultimo loco in expositione nostra Thermohygrometriae dicendum est, quomodo vaporis hygrometrici quantitas ex puncto roranti observato fuerit deducta. Hunc in

(*) *Brewster* Edinb. Journ. of Sc. N. Ser. No. 1. pag. 60 conf. *Käntz* in *Schweigger-Seidel's* Jahrb. der Chem. u Phys. 1829. B. II. s. 459.

(†) Gilb. Ann. LXX. pag. 139.

(§) Edinb. Journ. of Sc. No. VII. pag. 127.

(**) Phil. Trans. 1826.

(††) Gehlers Wörterb. l. c. pag 622.

in finem tabulas effecit *Daniell*, ex 4 columnis compositas. Apposuit enim gradibus Fahrenheitianis, a 0 — 95, elasticitates vaporis aquei. Sic igitur ipsum punctum rorans immediate elasticitates vaporis hygrometrici exhibebat. Exinde vero ducenda erat vaporis densitas. Tertia columna pondus referebat pedis cubici vaporis, quarta denique hujus dilatationem per caloricum.

Elasticitatem vaporis petierat ex celebratis experimentis cl. *Dalton*, collatis iis cum recentioribus, a *Ure* institutis. Ut autem pondus inveniret pedis cubici vaporis, quod huic elasticitati et temperaturae aquae ebullientis respondebat, posuit rationem inter vaporem ad 212° *F* et 30 poll. Angl. esse ad aquam = 1 : 1700, pondus autem pedis cubici aquae, ad maximum densitatis, ex determinatione doct. *Rive*, 437272 gr. Hinc invenit, pedem cubicum vaporis, ad eandem illam temperaturam et pressionem, pondus habere 257,218 gr. Quum vero densitas vaporis sit in ratione directa pressionis, simplici proportione exinde derivatur pondus pedis cubici vaporis pro quavis elasticitate ad temperaturam aquae ebullientis. Quod ut ad debitam reducatur temperaturam, quarta inservit columna, quae innititur lege cll. *Dalton* et *Gay-Lussac*, de expansione vaporis praeter maximum densitatis, quae est = $\frac{1}{480}$ pro singulis gradibus Fahr. Ea ergo columna terminos continet, computatos ex formula $1 + m(t - 32)$, si m coëfficientem dilatationis, t gradum thermometricum indicet. Ut jam densitas ad debitam temperaturam reducatur, teneatur, eam esse in ratione inversa temperaturae ideo $= 1 + (t - 32)m : 1 + 180\ m$ (*).

§. 77.

De primis experimentis psychrometricis.

Absolvimus quae peracta fuerunt ad elasticitatem et densitatem vaporis hygrometrici, ratione fere directa, determinandam. Jam accedimus ad ea enarranda, quae ad indirectam problematis solutionem, ex frigore evaporationis, fuere tentata. Haec autem ab initio inde repetamus. Itaque, antequam ipsam eorum expositionem aggredimur, paucis memorabimus, quaenam experimenta ansam dederint psychrometris conficiendis.

In Anglia psychrometriae origo quaerenda est. *Hutton* refert, quomodo, anno jam 1788, aëris humiditatem exploraret per thermometrum madidum. Hoc enim instrumentum, in tubo vitreo, hermetice clauso collocatum, ea positione servabat, qua optime atmosphaerae acquireret temperaturam. Dein immergebat illud in exiguam aquae quantitatem, quae item aëris temperaturam ostendebat, tumque exponebat evaporationi in atmosphaera, tubi finem, quo thermometri bulbus continebatur, vento op-

(*) Meteorol Ess. a. Obs pag 153.

opponens. Observabat ita, ad quamnam temperaturam evaporatio in tubo vitreo thermometrum perduceret (*).

Iis experimentis motus fuit *Leslie*, ut similem viam iniret, poneretque doctrinae nostrae principia. Hoc autem loco recensemus tantum, quae tentarit, antequam de industria hoc argumentum agitaret. Per duos igitur annos in usum meteorologicum adhibuit thermometrum perquam sensile, in decimas graduum partes divisum, quod per apparatum peculiarem differentiam exhibebat inter temperaturam initialem et insequentem. Collocabat illud in exiguo poculo, quod forma et volumine ovum columbinum referebat, eratque paratum ex argilla perquam porosa, fere spongiosa, aquam facile admittente (*bibulous*). Poculum autem implebat aqua et libere appendebat filo sericeo. Ita, aqua trans poros evaporata, deprimebatur thermometrum, quod auctori erat humiditatis mensura (†).

§. 78.

De Psychrometris.

Pervenimus ad expositionem instrumentorum, quae ad frigus evaporationis determinandum excogitata fuere. Jam antea diximus, ea ita esse simplicia, ut nihil fere nisi thermometra postulent. Haec autem idonea ratione ad usum nostrum adornarunt cell. *Leslie*, *Lüdicke*, *Blackadder* et *August* (§).

Leslie quidem, ulterius elaborans in experimentis, de quibus praecedenti § actum fuit, Thermometrum differentiale, cujus inventionem sibi vindicat, etiam usu hygrometrico adhibuit. Constat instrumentum ex tubo vitreo, incurvato fere ad formam literae U, ad cujus utrumque finem globus adest vitreus. Iis continetur aër, tubo autem acidum sulphuricum, colore rubro tinctum, quippe liquor ponderosus, nec evaporationem iniens. Si jam uterque globus eandem habeat temperaturam, erit liquor in quiete. Si vero alteruter calefiat, aëris elasticitas augebitur et liquor ab hac parte descendet. Ut ergo scala huic instrumento apponatur, cum reliquis thermometris comparabilis, uterque globus ad eandem temperaturam perducitur. Liquoris status scalae initium tum indicabit. Deinde alteruter 10 gradus vel calefit, vel refrigeratur. Annotatur denuo liquoris status et spatium percursum in 100 gradus dividitur. Quum ergo singuli gradus hujus instrumenti $\frac{1}{10}$ gradui thermometrico respondeant, propter insignem aëris dilatabilitatem, minutissimas indicabit temperaturae immutationes. Ut jam in psychrometrum convertatur, bulbus alter panno madido in-

(*) Transact. of Edinb. I. 1788. et *Gren's* Journ. IV. s. 413. cf. *Daniell* Meteor. Essays pag. 199.
(†) *Nicholson* Journ. of Nat. Phil. Vol. III. pag 461 et 518. cf. *Gilbert* Ann. V. pag. 235.
(§) Vid. Tab. VI. figg. 34—36.

investitur, cui aqua ope fili continue adducitur ex lagena, paulo altius posita (*).

Alterum hujus generis instrumentum a *Lüdicke* fuit propositum. Ad eandem scalam duo thermometra, subtilitate sua praeclara, juxta se invicem perpendiculariter affixit. Alterum indicandae aëris temperaturae, frigori evaporationis alterum inserviebat. Hujus ergo tubus inflectebatur, ita ut bulbus altum peteret, qui praeterea a parte superiore excavatus erat ad aquam recipiendam, quae evaporatione refrigescebat. Erat autem, una cum scala sua, mobile, ita ut, si sursum quidem ageretur, uterque bulbus se tangeret, si vero deorsum, hi magis a se invicem discederent. Observatio jam instituebatur, postquam aqua alteri thermometro affusa erat, bulbis a se invicem remotis (†).

Huic simile est hygrometrum, quod *Blackadder* describit, atque *atmizomicum* appellavit. Constat enim ex duobus thermometris subtilibus, ex spiritu vini factis, una scala junctis. Alterius bulbus linteo tenuiori obvestitur, inque illum continuo stillat aqua, penicelli ope ex lagena ducta. Simul autem artificiose hoc instrumentum ita paravit, ut statum servaret, quem determinato tempore habebat. Sic quemnam, absente observatore, gradum ostendisset, cognosci poterat. Illud vero fuse describere nostro scopo inutile habeo (§).

Cel. physico Berolinensi *August* debetur recentissimum hujusmodi hygrometrum, quod, quum ab auctore omnium primo *psychrometrum* dictum fuerit, per excellentiam hoc nomen retinuit. Est idem et omnium simplicissimum. Duo thermometra subtilissima, ita ut $\frac{1}{10}$ partes graduum Reaum. facile appareant, pendent ab ansa cuprea, quae ligneo sustentaculo retinetur. Hoc autem septum habet, quod thermometra a se invicem separat. Alterum eorum a parte inferiore linteo tenui cingitur, aquam retinente. Addidit auctor huic instrumento apparatum, qui tamen non in omni ejus psychrometro deprehenditur, ad aquam bulbo adducendam. Scil. in inferiore sustentaculi parte vasculum adest vitreum, munitum tubo, quodammodo inflexo, superiora versus tendenti, in quo spongia adest, bulbo aquam advehens. Altera praeterea in vasculo est apertura, quae inservit novae, post evaporationem, aquae affundendae (**).

§. 79.

(*) *Nicholson* Journ. Vol. III. *Gilbert's* Ann. V. et *Leslie* Kurzer Bericht von Versuchen u. Instrum. die sich auf das Verhalten der Luft zur Wärme u. Feuchtigkeit beziehen. übers von *H. W. Brandes* Leipz 1823.

(†) *Gilbert's* Ann. X. pag 16.

(§) Phil. Trans. of the royal Soc. of Edinb. Tom. X. Edinb. New. Phil. Journ. No. II. pag 238.

(**) *Gilbert's* Ann. LXXXI. pag. 69.

§. 79.

De Meritis cl. Leslie *in psychrometri theoriam.*

Praecipua psychrometriae quaestio est: quomodo ex evaporationis frigore observato solvatur problema hygrometricum. Duplici ratione, uti jam supra monuimus, hoc tentarunt Physici: vel ope theoriae calorici latentis, vel evaporationis. Ab illis incipiemus.

Primus omnium memorandus est *Leslie*, qui, postquam satis diu perrexerat in tentaminibus a nobis expositis (§. 77.), de industria hoc argumentum aggressus est et egregie illustravit cum experimentis, tum theoria sua calorici latentis.

Quoad experimenta, primus docuit, diversum evaporationis frigus non ab aëris motu, aliisve causis dependere, sed unice determinari per aëris humiditatem. Hanc autem legem probavit ope hygrometri, quod supra descripsimus.

Quoad theoriam, ex physicae recentioris eam quaesivit principiis, statuens, continua evaporatione aequilibrium oriri inter caloricum, quod latens reddit vapor et quod huic cedit aër. Deinceps posuit, quamvis aëris particulam, quum calorici suprapondium perdat, tantum aquae dissolvere, (theoriam enim chemicae vaporis in aëre solutionis etiamnunc amplectitur) quantum ad saturationem requirit; dum vapor calorici portionem sorbet, huic quantitati proportionalem atque necessariam, ut maneat aëriformis. Quum vero vaporis quantitas, quae etiamnunc dissolvi potest, pendeat ab ea, quae jamjam soluta erat, concludit auctor, frigus evaporationis accurate metiri aëris siccitatem. Addit, hanc theoriam immunem esse ab omni hypothesi, de ratione, qua locum habet evaporatio, si modo concedatur, caloricum eodem tempore ad vaporem adduci, quo dissolvitur aqua.

Si jam appelletur γ capacitas calorici, quam habet aër ratione aquae, et λ caloricum vaporis latens, quivis hygrometri gradus declarabit, unam aëris partem eam calorici quantitatem liberasse, quae $\frac{\gamma}{\lambda}$ partes aquae in vaporem redigere possit. Si igitur differentia psychrometrica sit Δ graduum, $\frac{\Delta\gamma}{\lambda}$ partes aquae vaporis formam assument. Ponit autem *Leslie* $\lambda = 600°\ C$ i. e. $= 6000°$ thermometri differentialis, $\gamma = \frac{3}{8}$, unde formula oritur $\delta = \frac{\Delta}{16000}$, si δ sit quantitas vaporis, quam aër recipere potest.

Si quidem glacies bulbum cingat, erit $\lambda\ \frac{1}{7}$ major, eam scil. calorici quantitatem, quam ligat lacies, dum in aquam mutatur. Erit ergo $\delta = \frac{7\Delta\gamma}{8\lambda} = \frac{\Delta}{18286}$. Ulte-

terius autem non procedit auctor, ut vel elasticitatem, vel densitatem vaporis hygrometrici determinet (*).

§. 80.

De experimentis et formulis cel. Gay-Lussac *circa frigus evaporationis in aëre sicco.*

Licet proprie nostro scopo haec experimenta non fuerint instituta et ipse adeo auctor neget, ea facile ad hygrometriam ducere posse, hîc tamen locum obtinere merentur, quum vera jecerint fundamenta, quibus theorias suas superstruxere cll. *August* et *Ivory*.

Eadem ratione, qua *Leslie*, cel. *Gay-Lussac* primo loco statuit, frigus evaporationis in aëre quocunque, perfecte sicco, maximum suum attigisse, ubi caloricum, vapore absorptum, aequale est illi, quod aër perdit, ut cum eo in aequilibrio ponatur et temperaturae, et pressionis. Huic accedit quidem caloricum, radiatione ex corporibus vicinis superficiei, quae evaporatur, affusum. Hoc autem minus est, quam ut in computum redigi possit.

Si ergo ponantur:

λ caloricum vaporis latens $= 550°\ C$

γ calorici capacitas aëris, ad aquam relata.

c vaporis densitas ratione aëris, tamquam unitatis, $= \frac{10}{16}$

b aëris pressio

t ejusdem temperatura

t' gradus post evaporationem

e' elasticitas vaporis, quae maximum sistit ad t'

erit

$$e'c\lambda = \gamma\ (b - e')\ (t - t')$$

Hanc autem theoriam confirmavit experientiâ. Directe enim determinavit temperaturae imminutionem, quam patitur aër siccus, adductus ad thermometrum mercuriale, humido linteo (*tissu de batiste*) obvestitum. Aër autem, ex gazometro pressione constanti profectus, antea per tubum ducebatur, chlorureto calcii impletum. Hinc alterum intrabat tubum, in quo attingebat thermometrum, ejus temperaturae indicandae destinatum. Dein, 5 centimetris abhinc, alterum erat thermometrum cum superficie humida, quam ab omni parte circumdabat aër. Tandem libere in atmosphaera dispergebatur, nullam pressionis mutationem subiens. Quo citius ad tempe-ra-

(*) *Nicholson* Journ. of Nat. Phil. V. III. p. 461 et 518 m. Jul. A. 1799. Coll. *Gilb.* Ann. V. p. 235. et *Leslie* Kurzer Bericht cett. l. c.

raturam suam perveniret thermometrum, antea refrigeratum fuerat ad terminum fere, quo consistere debebat, ac dein suo loco in tubo ponebatur (*).

Experimenta, ita instituta, satis bene probarunt calculum cel. Auctoris. Ea autem hoc loco adducere, superfluum habeo, quum non nisi mediate ad argumentum nostrum pertineant.

§. 81.

De Theoriis cll. Ivory *et* August.

Theoriae cll. *Ivory* et *August*, ex iisdem fere principiis ductae, sibi adeo conveniunt, ut simul hîc locum obtinere optime videantur. Uterque admisit, quam exhibuerat cl. *Gay-Lussac*, theoriam de evaporationis frigore in aëre sicco, eamque aëri humido applicavit. Aequationi ergo, praecedenti § expositae, additus est terminus, ex vapore hygrometrico ducendus, quam *Gay-Lussac* tuto omiserat.

Cl. *Ivory* sequenti modo rem sibi proponit. Primum quidem explorat, quaenam sit ante evaporationem aëris et vaporis hygrometrici densitas. Hanc autem, una cum differentia psychrometrica determinare densitatem vaporis formabilis, eadem fere ratione qua *Leslie*, statuit. Deinceps aëris atque vaporis conditionem, evaporatione facta, considerat, ponitque maximum saturationis adesse, et sic ipsum psychrometrum reddere vaporis elasticitatem. Tandem concludit, inter densitatem aëris ante refrigerium atque summam densitatum vaporis hygrometrici, novique, refrigerio formabilis, eandem esse rationem, quae inter aërem et vaporem, qui psychrometrum immediate cingunt.

Si ergo literis sequentia designantur:

u pondus aëris sicci ad pressionem 28 poll. $= n$ et 0° C
c densitas vaporis aquei ratione aëris
m coëfficiens dilatationis corporum aëriformium
γ specifica capacitas calorici aëris
$\varkappa$ eadem capacitas vaporis aquei
λ caloricum latens vaporis
b status aëris barometricus
t ejusdem temperatura
t' punctum psychrometricum
e' quae huic convenit, vaporis elasticitas
x elasticitas vaporis hygrometrici

hac

(*) Ann. de Chim. et de Phys. 1822. Tom. XXI. pag. 82.

huc redeunt termini, quos *Ivory* computavit:

1°. Pondus pedis cubici aëris a et vaporis v antequam evaporatio facta est:

$$\frac{u}{1+mt} \times \frac{b-x}{n} + \frac{cu}{1+mt} \times \frac{x}{n} = a + v$$

2°. Quantitas vaporis v', quae generari potest, si aqua caloricum absorbeat, per refrigerationem massae $a + v$ a t ad t' liberatum

$$\left(\frac{u\gamma}{1+mt} \times \frac{b-x}{n} + \frac{cux}{1+mt} \cdot \frac{x}{n}\right) \frac{t-t'}{\lambda} = v'$$

3°. Pondus pedis cubici aëris A et vaporis V, peracta evaporatione,

$$\frac{u}{1+mt'} \times \frac{b-e'}{n} + \frac{cu}{1+mt'} \times \frac{e'}{n} = A + V$$

Jam vero, ex opinione nostri auctoris, est

$$\frac{a}{v+v'} = \frac{A}{V}$$

ex qua aequatione, substitutis ipsis terminorum valoribus, invenitur

$$x = \frac{1 + \frac{\gamma}{c\lambda}(t-t')}{1 + \left(\varkappa - \frac{\gamma}{\delta}\right)\left(1 - \frac{e'}{b}\right)\frac{t-t'}{\lambda}} e' - \frac{\frac{\gamma}{c\lambda}(t-t')}{1 + \left(\varkappa - \frac{\gamma}{\delta}\right)\left(1 - \frac{e'}{b}\right)\frac{t-t'}{\lambda}} b \text{ (*)}$$

Recentius cl. *August* simili ratione hoc argumentum tractavit (†). Primum quidem empirica utebatur methodo: observarat enim differentiam psychrometricam fere dimidium esse thermohygrometricae, et sic illam ad hanc reducere studebat. Dein vero sequentem hypothesin, de aëris et vaporis conditione post evaporationem, substravit calculo suo. Stratum, quod thermometri bulbum cingit, ex vapore constat et aëre. Vapor est ad maximum densitatis. Temperatura ergo psychrometri simul ejus exhibet elasticitatem. Constat autem ex vapore hygrometrico et ex novo, qui ex aqua fuit formatus. Illius quidem elasticitas terminus est, qui quaeritur, hujus autem est ejusdem complementum ad elasticitatem, quae temperaturae psychrometri respondet. Novus vapor formatus fuit, ligato calorico aëris et vaporis hygrometrici, nihil enim provenit amplius a bulbo thermometri, postquam temperatura fixa evasit, i. e. ubi punctum psychrometricum obtinet. Refrigerium ipsum illius mensuram praebet. Caloricum ergo, quod aër perdidit, una cum eo, quod ex vaporis refrigerio provenit, aequale est calorico, ab aqua absorpto, ut in vaporem convertatur.

Sic ergo ratiocinatus, in formulam redegit caloricum:

1°. quod refrigeratione ex aëre solvitur

$$\frac{b-e'}{n}$$

(*) Phil. Mag. Tom. LX. cf. *August* in Gilb. Ann. LXXXI. Maxime doleo, mihi non contigisse ipsum adhibere auctoris tractatum, ita ut quae ex formula sua duxerit, exponere nequeam.

(†) Gilb. Ann. V. 81. p. 69. et V. 90. p. 140.

$$\frac{b - e'}{n} \times \frac{u}{1 + mt'} \times \gamma (t - t') = A$$

2°. quod perdit vapor, aëre contentus:

$$\frac{x}{n} \times \frac{cu}{1 + mt'} \times \varkappa (t - t') = B$$

3°. quod ligavit vapor aqueus, dum formabatur:

$$\frac{e' - x}{n} \times \frac{cu}{1 + mt'} \lambda = C.$$

Quum vero sit $A + B = C$, aequatio habetur, ex qua x solvi potest. Hinc invenitur

$$x = \frac{1 + \frac{\gamma}{c\lambda}(t - t')}{1 + \frac{\varkappa}{\lambda}(t - t')} e' - \frac{\frac{\gamma}{c\lambda}(t - t')}{1 + \frac{\varkappa}{\lambda}(t - t')} b$$

Ut autem hanc formulam in usum practicum convertat, valorem calorici specifici, quod est aëri et vapori aqueo, ex experimentis cl. *Biot*, caloricum autem latens vaporis, ejusque densitatem, ratione aëris sicci, ex experimentis cl. *Gay-Lussac* determinavit. Hinc igitur est

$$\gamma = 0{,}2669$$
$$\varkappa = 2{,}8470$$
$$\lambda = 550^\circ\ C$$
$$c = 0{,}62349$$

unde formula evadit:

$$x = \frac{e' - 0{,}00077832\ (b - e')\ (t - t')}{1 + 0{,}005177\ (t - t')}\ (*)$$

quum vero differentia psychrometrica vix ad 20° C perveniat, poni poterit

$$x = e' - \frac{0{,}00077832\ (t - t')}{1 + 0{,}005177\ (t - t')} b$$

vel simplicius etiam

$$x = e' - 0{,}00077832\ (t - t')\ b$$

quae ergo approximatio satis accurata est usui meteorologico. In ea quidem temperatura determinata est ex scala centigrada. Si vero aliae scalae admittantur et simul pressio constans aëris in denominatore ponatur, sequentes reductiones oriuntur ex computo cl. *Bohnenberger* (†)

$x =$

(*) Errore nimirum habet Auctor in denominatore 0,00154, loco 0,005177.

(†) Naturwiss. Abh. herausg. von einer Gesellsch. in Würtemberg, II. pag. 179.

$$x = e' - \frac{0{,}01244\ (t - t')\ b}{28{,}776} \quad \text{Grad. Fahr. et poll. Angl.}$$

$$x = e' - \frac{0{,}02800\ (t - t')\ b}{28{,}776} \quad \text{Grad. Reaum. et poll. Angl.}$$

$$x = e' - \frac{0{,}315\ (t - t')\ b}{524} \quad \text{Grad. Reaum. et lin. Paris.}$$

Si denique glacies cingat thermometri bulbum, ex theoria calorici latentis, coëfficiens differentiae psychrometricae multiplicandus est per 0,88.

§. 82.

De formulis cel. Anderson.

Aliam viam ingressus est cel. *Anderson*, ut formulas construeret, per quas ex differentia psychrometrica peteretur vaporis hygrometrici elasticitas. Evaporationis enim theoriam secutus est, quam mathematice ad usum nostrum adaptavit et empirice illustravit.

Experimentis docuerat *Dalton*, evaporationis quantitatem esse in ratione directa differentiae elasticitatum vaporis, qui ex aqua exsurgit, et qui aëre continetur, ita ut sit:

$$M : m = E : e' - x$$

ubi M est quantitas evaporationis normalis ad 100° C
m quantitas evaporationis ad t'
E vaporis elasticitas ad 100°
e' eadem ad t'
x vaporis hygrometrici elasticitas.

Quum vero differentia psychrometrica sit functio quantitatis evaporationis, sequitur eam et functionem esse differentiae illarum elasticitatum

$$\Delta = F\ (m) = F\ (e' - x)$$

Mathematica serie hanc functionem evolvit

$$\Delta = A\ (e' - x) + B\ (e' - x)^2 + C\ (e' - x)^3 + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Est autem $e' - x$ in omni observatione quantitas perexigua, ideoque approximative satis accurata erit aequatio

$$\Delta = A\ (e' - x) + B\ (e' - x)^2$$

Duplici autem ratione hanc aequationem solvit.

1°. Immediate invenit

$$x = e' + \frac{A}{2B}\left(1 \mp \sqrt{\left(1 + \frac{4B}{A^2}\Delta\right)}\right)$$

in qua aequatione, ob rei naturam, non nisi signum negativum admitti potest. Erit ergo

$$(1) \ldots x = e' + A'(1 - \sqrt{(1 + B'\Delta)})$$

2°. Approximative initio secundam serici potestatem neglexit, unde habetur

$$\Delta = A(e' - x)$$

$$\text{et } (e' - x)^2 = \frac{\Delta}{A}(e' - x)$$

qui valor, in aequatione nostra substitutus, hanc immutat in

$$\Delta = (A + \frac{B}{A}\Delta)(e' - x)$$

Hinc sequitur $$(2) \ldots x = e' - \frac{\Delta}{A + \frac{B}{A}\Delta}$$

Ut jam constantes determinet, sponte intelligitur unam adesse viam, empiricam scil. Hanc autem ingressus, psychrometrum una cum hygrometro balaenato cl. *De Luc* observavit, ex hujus autem gradu elasticitatem vaporis hygrometrici determinavit per experimenta cl. *Du Long*, quae suo loco exhibuimus.

Sic igitur invenit, esse in prima aequatione $A = 34{,}75$ $B = 3{,}11$; in altera $A = 36$ $\frac{B}{A} = -\frac{1}{10}$. Itaque formulae oriuntur pro gradibus Fahr.

$$(1) \ldots x = e' + 5{,}586\,(1 - \sqrt{(1 + 0{,}0103\,\Delta)})$$

$$(2) \ldots x = e' - \frac{\Delta}{36 - \frac{1}{10}\Delta}$$

Tandem vero indagavit: num aëris densitas ad differentiam psychrometricam faceret? Itaque experimenta instituit sub antlia pneumatica, quibus evicit, eam differentiam esse in ratione inversa pressionum, unde formulae nostrae, ad constantem pressionem $n = 30$ poll. reductae, evadunt

$$\Delta = A\,\frac{n(e' - x)}{b} + B\,\frac{n(e' - x)^2}{b}$$

Est ergo

$$(1) \ldots x = e' + A\left(1 - \sqrt{\left(1 + \frac{bB'\Delta}{n}\right)}\right) = e' + 5{,}586\,(1 - \sqrt{(1 + 0{,}0034\,b\Delta)})\ (*)$$

$$(2) \ldots x = e' - \frac{b\Delta}{n(A + \frac{B}{A}\Delta)} = e' - \frac{\frac{1}{6}\,b\Delta}{180 - \frac{1}{2}\Delta}\ (\dagger)$$

§. 83.

(*) Hanc quidem formulam non exhibuit auctor. Facillime autem ex praecedenti derivatur.

(†) Edinb. Phil. Journ. Vol. XII. pag. 248. Vol. XIII. pag. 224.

§. 83.

De praecedentibus formulis per thermohygrometriam illustratis.

Postquam ita increverat psychrometrorum fama, ut cum thermohygrometris de palma contenderent, suscepit clar. *Bohnenberger* his uti, quo illorum indicationem illustraret. Novas quidem formulas non excogitavit, illud autem egit ut denuo constantes determinaret, in formulis cell. *August* et *Anderson*. Hunc in finem observationes meteorologicas adhibuit, de aëris humiditate, institutas illas cum hygrometro doct. *Daniell*, ex recentiori methodo exp. *Greiner* confecto, nec non cum psychrometro. Posuit autem thermohygrometrum sine vitio exhibere punctum rorans ideoque et vaporis hygrometrici elasticitatem.

Ipsas quidem observationes satis numerosas hic adducere non necesse habeo, quas autem ex iis ducit auctor conclusiones exponemus.

Primum quidem emendavit rudiorem illam regulam cel. *August*, esse differentiam psychrometricam dimidium thermohygrometricae. Docuit enim, eam valere modo temperatura elevatiori, dum humiliori differentia thermohygrometrica $2\frac{1}{2}$ vices quinter excedat psychrometricam. Ex observationibus sequentem effecit tabulam pro gradibus Reaumurianis:

Temp. aëris.	Diff. psychr.	Diff. thermohygr.
24	10	18,75
20	7	13,00
15	5	10,29
10	4	9,74
5	3	8,91
0	2	7,29

Deinceps cl. *Bohnenberger* perrexit thermohygrometrum cl. *Daniell* comparare cum psychrometro studuitque hac ratione formulam approximativam illustrare, quam ex theoria calorii latentis deduxerat *August*.

$$x = e' - \frac{\gamma b}{c\lambda}(t - t')$$

Po-

Posuit in ea $\frac{\gamma b}{c\lambda} = A$, ideoque

$$x = e' - A(t - t')$$

Ut igitur hac in formula determinet A, deduxit x ex observato puncto roranti in hygrometro doct. *Daniell* per tabulas cl. *Dalton*, unde etiam e' derivabat, cognito puncto psychrometrico t'. Ita contulit suas observationes cum formula et confirmavit, quod haec indicat, esse $\frac{e' - x}{t - t'}$ terminum fere constantem $= A$. Primum quidem ex 56 observationibus determinavit $A = 0{,}0114$; dein vero, ipsum psychrometrum, ab exp. *Greiner* confectum, nactus, ex 45 observationibus, diverso tempore institutis, deprehendit esse $A = 0{,}011598$. Illi ergo valores prorsus iidem habendi sunt; mirum autem est dictu, quam accurate hac in causa sibi conveniant singulae observationes, quod quo melius pateat, exempli loco sequentem hic adducimus tabulam, ex quibus petitus fuit A. Terminos ea medios refert, quos diversae observationum series praebuere. Prima columna dies indicat, quibus observationes factae fuere, altera diversos valores coëfficientis A, tertia numerum observationum, ex quibus hi derivati sunt:

M. Majo.	Coëff. $t - t'$	Numerus obss.
13	0,01147	3
14	0,01164	3
15	0,01145	5
16	0,01001	5
19	0,01144	6
21	0,01085	2
24	0,01136	2
25	0,01169	8
26	0,01120	5
29	0,01207	6

Ponit autem ille valor aëris pressionem = 27 poll. Paris. Ut ad eandem reducantur observationes, alio barometri statu factae, observandum est, esse A in ratione pressio-

sionum barometricarum. Hinc ergo concludit auctor ad sequentes formulas

$$x = e' - \frac{0{,}0114\ (t - t')b}{28{,}776} \text{ Grad. Fahr. et poll. Angl.}$$

$$x = e' - \frac{0{,}02565\ (t - t')b}{28{,}776} \text{ Grad. Reaum. et poll. Angl.}$$

$$x = e' - \frac{0{,}289\ (t - t')b}{324} \text{ Grad. Reaum. et lin. Paris.}$$

Eadem ratione similem adhibuit seriem observationum, a cl. *Bürg* institutarum cum thermohygrometro et psychrometro, ut exinde coëfficientem A determinaret. Quoad ipsas observationes, animadvertendum est, vaporem praecipitatum fuisse non ad globum vitreum, sed ad vasculum metallicum inauratum. Quoad conclusionem, a cl. *Bohnenberger* ex iis factam, ex 20 observationibus, selectis illis tamquam maxime accuratis, invenit, pro barometri pressione = 27 poll. Paris., $A = 0{,}01303$. Hinc igitur petuntur formulae

$$x = e' - \frac{0{,}01303\ (t - t')b}{28{,}776} \text{ Grad. Fahr. et poll. Angl.}$$

$$x = e' - \frac{0{,}02931\ (t - t')b}{28{,}776} \text{ Grad. Reaum. et poll. Angl.}$$

$$x = e' - \frac{0{,}330\ (t - t')b}{324} \text{ Grad. Reaum. et lin. Paris.}$$

Haec quidem dicta sunto de ratione, qua noster auctor formulas cl. *August* tractavit. Easdem autem observationes applicavit et alteri formulae cl. *Anderson*.

$$x = e' - \frac{b\Delta}{n(A + \frac{B}{A}\Delta)}$$

Hanc igitur ut illustraret, eandem viam, quam ipse *Anderson*, ingressus est, nisi quod hygrometrum doct. *Daniell* balaenato substitueret, ut elasticitatem vaporis hygrometrici detegeret.

Sic formulam effecit

$$\Delta = \frac{36{,}78\ (e' - x)}{0{,}568 + e' - x} \quad (*)$$

Hic quidem auctor substitit. Ut autem formulae analogia cum praecedenti pateat, facile hinc derivatur

$$x = e' - \frac{0.568\ \Delta}{36{,}78 - \Delta}$$

(1) Naturwiss. Abh. II. 169 seqq.

et, si ad pressionem atmosphaerae attendamus, quae fuit 28,776 poll. Angl.

$$x = e' - \frac{0{,}568\, b\Delta}{28{,}776\,(36{,}78 - \Delta)} = e' - \frac{0{,}0966\Delta}{180 - 4{,}894\Delta}$$

Facile autem invenitur, hic esse

$$A = 64{,}75\,,\ \frac{B}{A} = -1{,}76$$

§. 84.

De opera doct. Baumgartner, *in argumento nostro illustrando.*

In expositione methodi nostrae historica, ultimo loco dicendum putavimus de iis, quae ad illustrandum hoc argumentum peregit cl. *Baumgartner* (*). Hic enim a posteriori dijudicare studuit instrumenta nostra, nec non, quae huc pertinent, nonnullas formulas. Videantur igitur ea ad conclusionem quandam ducere posse de ipsius methodi pretio. Neque de hac tantum egit auctor, sed et comparationem instituit ipsius cum praecedenti, ita ut ratiocinio suo hygrometra nostro aevo celebratissima comprehenderet.

Scil. scopo meteorologico observarat, a 23 Jul. ad 1 Oct. usque, psychrometrum una cum thermohygrometro et hygrometro capillari cl. *Bürg*, annotatis simul aëris temperatura et pressione, nec non fide, quae singulis observationibus competebat, de quibus observationibus antea jam pauca diximus (pag. 89). Iis autem applicatae sunt formulae cll. *Anderson* et *Meikle*, nec non tabulae cl. *Biot* de hygrometro capillari, ulterius extensae a doct. *Winkler* (†).

Hac materia potitus, comparavit cl. *Baumgartner:*

1. thermohygrometrum cum psychrometro
2. psychrometrum cum hygrometro capillari
3. thermohygrometrum cum hygrometro capillari.

De singulis videamus.

Quoad 1. Ex utraque formula cl. *Anderson*

$$x = e' - 5{,}586\,(1 - \sqrt{(1 + 0{,}0103\Delta)})$$

$$x' = e' - \frac{b\Delta}{1080 - 3\Delta}$$

medium terminum reduxit ad temperaturam, a thermohygrometro indicatam t'', ope formulae

$$\phi = \frac{x + x'}{2\,(1 + 0{,}002036\,(t - t''))}$$

Hanc

(*) *Baumgartner* und *v. Ettingshausen* Zeitschr. für Phys. u. Mathem. IV. 50. Wien 1828.

(†) Tafel, um Hygrometerstände etc. auf jede beliebige Normal-temperatur zu reduciren. Leipzig 1826.

Hanc autem elasticitatem comparavit cum ϕ', i. e. elasticitate, quae, juxta tabulas cll. *Biot* et *Kämtz*, respondebat puncto roranti. Sic invenit, initio esse ϕ paulo minorem quam ϕ', dein vero nunc hanc excedere, nunc illam. Generatim ex 68 observationibus, 46 ϕ majorem et 22 minorem quam ϕ' ostendebant. Maxima differentia erat 0,0591.

Quoad reliquarum observationum computum:

in 6 differentia erat inter . . . 0,04 et 0,05
in 8 . . . . . 0,03 et 0,04
in 5 . . . . . 0,02 et 0,03
in 19 . . . . . 0,01 et 0,02
in 29 differentia minor erat quam 0,01.

Ita ergo sibi conveniunt utraque agendi ratio, ut ad eandem fere conclusionem ducant.

Quo vero magis utramque methodum inter se compararet, aequationes adhibuit, quibus punctum psychrometricum ad rorans reduci poterat. Duplex autem hujusmodi exstat formula. Altera a cl. *Meikle*, nescio qua ratione, ex computo cel. *Ivory* ducta est, altera per regulam, a cl. *August* exhibitam, acquiritur. Sunt eae:

$$(1) \ldots t'' = t - \frac{\Delta(\Delta + 44)}{t' + 14{,}4} \text{ Grad. Reaum.}$$

$$(2) \ldots t'' = t - 2\Delta$$

Concludit autem auctor ex observationibus memoratis, illam formulam huic praecellere. Maxima tamen ejus differentia est 2,05. Fere enim non unum gradum attingit.

Quoad 2. Ut compararet thermohygrometrum cum hygrometro capillari, computat, ex utriusque instrumenti gradu, ipsum gradum saturationis, aut, quam vocat, *relativam vaporis elasticitatem*. Hunc in finem formulas adhibuit

$$(1) \ldots h' = \frac{x + x'}{2e'} 100$$

$$(2) \ldots h' = \frac{hE}{E'} (1 + 0{,}00468 (t - 8))$$

In quibus h' gradum saturationis indicat
x vaporis hygrometrici elasticitatem ex prima formula cl. *Anderson*
x' eandem ex altera hujus formula
e' maximum elasticitatis ad punctum psychrometricum
h gradus ad quem h' pervenit, si simpliciter a t ad 8° R. refrigeretur
E maximum elasticitatis ad 8° R.
E' idem ad t.

Prima quidem formula gradum saturationis vaporis hygrometrici exhibet, ex psy-

chrometro, altera vero eundem ex hygrometro capillari deductum. Hic sequenti ratione obtinetur. Si t ad 8° R. descendit, invenitur ex tabula doct. *Winkler*, pervenire h' ad h; et vaporis hygrometrici elasticitas e pervenit simul ad $\frac{e}{1 + 0{,}00468\,(t - 8)}$.

Est autem

$$e = h'E'$$

$$\frac{e}{1 + 0{,}00468\,(t - 8)} = hE$$

et hinc immediate formula supra memorata, eliminato e, derivatur.

Ex comparatione, sic facta, patet, non bene congruere haec instrumenta. Etenim differentiae ad 33,9 usque increscunt. Quum vero quadrent inter se Psychrometrum et thermohygrometrum, concludit *Baumgartner*, errorem esse adscribendum hygrometro capillari.

Quoad 3. Ut denique thermohygrometrum cum hygrometro capillari comparet, punctum rorans ex hujus indicatione derivat, quod facile fit, cognito effectu calorici in instrumentum. Eo scopo adhibuit tabulas jam citatas, quas doct. *Winkler* computavit. Ex hac autem comparatione eandem conclusionem derivat, quam ex praecedenti, scil., non bene inter se convenire instrumenta. Similiter hunc errorem attribuit hygrometro capillari.

Concludit ergo, neque cum psychrometro, neque cum thermohygrometro convenire hygrometrum capillare; illa vero instrumenta ita inter se quadrare, ut utrique eadem fides sit concedenda.

PARS CRITICA.

§. 85.

Dijudicatio methodi principii.

Quodsi generatim methodi nostrae principium cum praecedentibus comparemus, patebit, illud unice viam sequi, quae in genuina physica est calcanda, ut scilicet ea adhibeat artis adminicula, quorum rationem reddere valeat. Quum enim materiam alienam observatori non obtrudat, liber doctrinae campus, quem pervagetur, apertus est. Sic ergo, quod de psychrometria imprimis valet, et Methodus magis magisque perficietur, et sua vice ipsam perficiet doctrinam. Non enim absurdum sit, statuere, siquidem calorici latentis qualitates ulteriorem per ipsam evaporationem la-

lucem accipere possint, huc et suum collaturam esse observationem frigoris, quod inde existit.

Quod autem speciatim attinet methodi principium, quae scil. ex temperatura vaporis, ad maximum perducti, conficit hygrometriam, animadvertendum est, illud factis minus inhaerere, quam legibus et theoriis physicis. At vero leges quidem innituntur experimentis, quorum errores et ipsae admittunt; theoriae autem nil nisi rationem referunt, qua facta menti proponimus, novisque factis tamquam vacillantes, dubiae, quin omnino falsae, denunciari possunt. Itaque et hujus methodi principium non omni dubio caret; attamen adeo arcte cum ipsa doctrina junctum est, ut una utrique sit veritas.

Jam vero tota methodus ex principiis theoreticis, antea positis, est dijudicanda, qua in re eundem, quem in partibus praecedentibus, ordinem sequemur, primum ergo de thermohygrometria, dein de psychrometria dicturi.

§. 86.

Animadversiones in antiquiora experimenta thermohygrometrica.

Ante quam in ipsas thermohygrometrorum conditiones inquirimus, quaedam notanda sunt de experimentis, quae ea praecesserunt. Attamen non est, quod fuse de iis disputemus. Considerentur enim uti rudiora tentamina, quae duxere quidem ad methodum nostram, ipsa vero per se imperfecte modo solverunt problema, quod propositum erat.

Quoad experimenta societatis *del Cimento*, proprie ea ad primam methodum referenda videantur. Immediate enim vaporis quantitatem determinare studuere. Si vero rationem consideremus, qua in massam sensibilem contrahebant vaporem, merito originem nostrae methodo dedisse dicuntur. Scil. erat frigoris actio in ipsum vaporem, quae hunc condensabat.

Summis autem laudibus efferendi sunt cell. *le Roy* et *Dalton*, quorum ille, etiamsi falsa saturationis theoria duceretur, acute tamen docuit, aërem singulis temperaturis determinatam modo vaporis quantitatem continere, et ingeniose hoc principium applicavit hygrometriae; ille vero idem principium combinavit cum legibus, probabiliter demonstratis, de vaporis densitate et elasticitate. Generatim vero in hos auctores est animadvertendum, quod refrigerandi methodum observatu difficillimam adhibuerint. Vix enim aqua frigida ita pedetentim ad punctum rorans usque calefieri potest. Praestat quidem hac in re *Berzelii* apparatus, qui per refrigerium chemice ortum thermometrum sensim ad punctum rorans perduceret, ipsum bulbum thermometri metallicum tamquam praecipitati sedem constituens. Etenim ita longe melius refrige-

ratio dirigitur, simulque ipsa temperatura observatur, qua praecipitatio obtinet. Est tamen apparatus etiam complicatior, quam qui observationi conveniat, et praeterea tot tantaque postulat, ut ab omni parte sit usu difficilis.

§. 87.

De prima thermohygrometrorum conditione.

In thermohygrometris dijudicandis ex nostro consilio illam sequemur normam, quae in parte theoretica exhibita est, ita ut jam videndum sit, quomodo instrumenta exposita satisfaciant triplici conditioni, quae in iis postulatur? A prima incipiendum est.

Refrigerationem, quae fit aetheris evaporatione, semper fere sufficere producendo puncto roranti, satis superque docuerunt observationes. Memorat tamen *August*, in hygrometro doct. *Daniell* quandoque frigore 35 — 40 graduum non obtinuisse vaporis praecipitationem; quod utrum observatori, an vero instrumento sit adscribendum, non est quod dicam. Numquam vero tale quid sibi accidisse, inter alios testatur cl. *Bohnenberger* (*). Caeterum augetur potestas causae refrigerantis, si aër impetu quodam in aetherem irruat, uti in instrumento cl. *Döbereiner*, aut si vacuum simul efficiatur, ex mente doct. *Cumming*; quae tamen methodus facilitatis causa minime est commendanda.

Quoad lentam refrigerationem, nihil in genere melius eo scopo cogitari potest, quam aetheris evaporatio. Hic autem si guttatim stilletur in partem, cui est calorícum detrahendum, difficulter pro re nata dirigitur refrigerium. Sic praestet, quod proposuit *Döbereiner*, instrumentum, egregium illud et usu facile. Attamen concedendum est, quod in aetheris affusione multum faciat ipsa observatoris aptitudo et exercitatio, ita ut hae succurrant fere, quod apparatui tribuatur, vitio.

§. 88.

De altera thermohygrometrorum conditione.

Non ita facile in thermohygrometris altera conditio expletur. Licet enim etiam hîc quam plurimum ab observatore pendeat, vix tamen praecipitatum, quam primum exortum fuit, detegi potest. Scil. illud oriri minimo refrigerio a maximo densitatis inde, docet theoria. Hîc ergo differentia adeo exigua habetur, ut tuto negligi possit. Non ita in praxi res est. Cum enim ratio docet, stratum vaporis praecipitati, quod ini-

(*) Naturwiss. Abh. I. c. II. p. 170.

initio infinite tenue est, visui sese non offerre, ante quam ad certam quandam massam pervenit. Tum vero ex experimentis directis testatur cl. *Muncke*, vix ac ne vix quidem primum praecipitatum observari posse (*). Hic quidem physicus, nimis fortasse hoc argumentum urgens, punctum rorans, quod observatur, longe infra maximum densitatis ponit; attamen constare videtur, huic conditioni non nisi imperfecte satisfacere thermohygrometra.

Si vero hoc respectu comparemus ipsa inter se instrumenta, patet insigne eorum esse discrimen. Longe enim praestat vitrum metallo. Scil. in hoc subito tota conturbabitur superficies, quippe quod caloricum optime conducit; in illo vero maximum refrigerii in determinato modo loco adest. Sic ergo nubecula apparet, quae a parte splendida se distinguit, ideoque visu facilis est. Hac de causa minus conveniunt alter apparatus cell. *Daniell* et *Körner*, nec non hygrometrum cl. *Döbereiner*. Verum ab altera parte splendor metallicus praecipitatum melius denunciat, quam vitrum pellucidum. Laudandus ergo est exp. *Greiner*, qui in uno instrumento utraque commoda adeo apte et eleganter conjunxit, ut nihil fere in eo desideraretur.

§. 89.

De tertia thermohygrometrorum conditione.

Ponamus, praecipitationis momento temperaturam corporis refrigerati revera convenire maximo densitatis; restat etiamnunc quaestio solvenda, utrum ea cognoscatur ex thermometro. Duplici de causa hac in re peccari potest:

1. vel thermometrum non observatur ipso praecipitationis momento. Est enim perquam difficile, simul levissimam observare nubeculam et gradum thermometri subtilis atque fugacis. Augetur molestia, si thermometrum celeriter descendat, quod valet imprimis de hygrometro doct. *Daniell*. Conqueruntur hac de re cum alii observatores, tum imprimis *Meikle* (†). Neque immerito. Duplex enim observatio, eaque perquam accurata, semper opus est, quibus accedit aetheris affusio bene dirigenda. Haec omnia thermohygrometrorum usum premunt, ita ut experimentis potius, quam observationibus instituendis destinata videantur. Attamen, ex ipso hoc argumento, expertum exigunt eumque accuratissimum physicum, arcent vero, quicunque illotis manibus ea tractanda putet.

2. vel thermometrum aliam temperaturam indicat ac est corporis, in quo vapor deponitur. Supra jam vidimus, doct. *Adie* hujus erroris accusare hygrometrum doct. *Da-*

(*) *Muncke* Physik. Abh Giess. 1816 cf. *Gehler's* Wört l. c. p. 653.
(†) Edinb. new. Phil. Journ. No. III. pag. 22.

Daniell, et ita ductum fuisse, ut aliud illi substitueret, quod sane hac in causa egregie se habet. Ipsa vero immutatio, quam fecit *Greiner* in collocando bulbo thermometri interni, conditioni nostrae sufficere videtur, quum sic temperatura indicetur strati, in quo et fons evaporationis est, et nubecula apparet vaporis praecipitati. Praeterea laudanda sunt, ex hoc principio, tertiae classis hygrometra, in quibus thermometrum et praecipitato ostendendo inservit; modo attendatur, ne ipse aether adhaereat huic parti et sic vaporis condensati speciem referat. Hoc bene evitarunt *Körner* et *Muncke* in immutato hygrometro doct. *Jones*.

Concludimus ex disputatis, thermohygrometra accedere quidem ad perfectam hygrometrorum speciem, sed esse observatu difficilia, neque accurate exhibere punctum rorans; latere vero quantus sit error. Quoad selectum instrumentorum, egregie sese ab omni parte commendant hygrometrum doct. *Daniell*, prouti a *Greiner*, et doct. *Jones*, prouti a *Muncke* fuit emendatum. Reliqua suis singula dotibus excellunt.

§. 90.

Dijudicatio tabularum doct. Daniell.

Dijudicatis instrumentis sequitur tabularum diacrisis. De his autem non multa in lucem proferemus. Quid enim, ex hodierna physica, statuendum sit de solvendo problemate nostro, ex puncto roranti observato, in parte theoretica jam fuit expositum. Sequentia ergo sufficiant de tabulis, quas instrumento suo adjunxit *Daniell*.

1. Elasticitates vaporum ex tabulis cll. *Dalton* et *Ure* petuntur. Hae vero, suo quidem tempore, auctoritate insigni pollebant; attamen recentioribus experimentis formulisque cedere debuerunt, ita ut jam longe accuratius illi termini innotescant.

2. Idem et valet de terminis, quos adhibuit auctor, tamquam vaporis densitatem et aquae pondus. Hi enim sunt antiquiores, quam ut nostro aevo ferri possint.

3. Satis autem facile ex recentioris physicae inventis possint eaedem tabulae renovari. Generatim vero videtur quaestioni de pondere vaporis aquei, pede cubico contenti, alia de ejus densitate esse substituenda. Sic enim termini obtinentur, quorum in atmologia jure longe major hodieque habetur ratio.

§. 91.

Psychrometrorum examen.

Postquam ad finem perduximus thermohygrometriae dijudicationem, pergendum est

est ad psychrometriam, et, ex ordine nostro, primum instrumenta, dein theoriae consideranda sunt. Continuo autem ad eorum examen accedemus, praetermissis antiquioribus hac de re experimentis cell. *Hutton* et *Leslie*, quum ipsa, quam exposuimus, psychrometriae historia satis superque docuerit, quam imperfecta ea sint habenda.

Siquidem paulo accuratius psychrometra conferamus cum ipsis, quas explere debent, conditionibus, ad sequentes titulos reducimus eorum dijudicationem:

1. Quoad relativam aquae et thermometri positionem: revera exploratur temperatura strati, unde immediate exsurgunt vapores, si linteum, quod thermometrum circumdat, aquam ita retineat, ut madidum omnino bulbum reddat, nullae vero guttae appareant. Quum praeterea hac ratione bulbus ab omni parte cingatur superficie, vapores emittente, sequitur, optime ita satisfieri conditioni, hac de re praescriptae. Contra vero minus convenit, si aqua concreta parti modo bulbi apprimatur. Laudandi ergo sunt, hac in causa, *Leslie*, *Blacadder* et *August*; damnandus autem est *Lüdicke*, qui et aquae massam debito majorem evaporationi subjiceret et minori illam superficie extenderet.

2. Quoad continuam aquae renovationem: probabilis est methodus, qua *Leslie*, *Blackadder* et *August* usi sunt, ut scil. corpora, vi capillari humiditatem absorbentia, aquam ex receptaculo ad bulbum ducerent. Relativum autem eorum apparatuum pretium minus dependet a physico, a quo componuntur, quam ab artifice, qui eam compositionem perficit. Cavendum imprimis est, ne plus aquae adveniat, quam tollit evaporatio. Caeteroquin enim guttae oriuntur in superficie madida, massa aquae nimia evadit et facile turbatur indicatio psychrometri. Observavit tamen cl. *Bohnenberger*, eas nos adeo nocere, si modo lentissime formentur (*).

In genere vero tutior est methodus, qua *Lüdicke* et deinceps *August* usi fuere, ut scil., removerent omnem apparatum proprium, sed, observationem instituturi, antea bulbum madidum redderent. Sic post 15 fere minutas primas thermometrum constitit et observatio fieri potest. Commendanda ergo est haec methodus, quotiescunque sufficiens observatori concedatur tempus, neque subitum requiratur vaporis hygrometrici examen.

3. Quoad thermometrum psychrometro additum: hoc omnino omisit cl. *Leslie*, quippe instrumento usus, quod sponte differentiam psychrometricam exhiberet. Ita autem factum est, ut punctum psychrometrum ignoraret. Videatur quidem alio thermometro aëris temperatura detegi posse et sic illi vitio occurri. At vero in eo consentiunt physici, gradus thermometri differentialis vix cum solitis esse comparabiles. Instrumentum igitur jam ex his argumentis rejici possit; accedit autem, illud adeo

(*) Naturwiss. Abh. II. 168.

adeo sensile esse, ut facillime aliis rerum adjunctis, quam quidem evaporatione, v. g. luce, afficiatur. Haec omnia si respiciamus, minime mirum videatur, quod cl. *Böckmann*, ex accuratis observationibus thermometrum differentiale tamquam hygrometriae ineptum rejecerit (*). In reliquis psychrometris hoc titulo considerandus modo venit relativus utriusque thermometri situs. Minus autem recte *Lüdicke* et *Blackadder* ea prope se invicem posuere. Sic enim liberi aëris temperatura non accurate indicatur. Melius ergo cl. *August* septo ea separavit.

Ut jam ex dictis judicium pronunciemus de singulis psychrometris, concludimus, non admitti posse ea, quae *Leslie*, *Lüdicke* et *Blackadder* proposuere. Thermometrum enim differentiale, licet simplicitate sua et sensilitate primo intuitu egregie se commendare videatur, sitque ingeniosissime excogitatum, psychrometriae tamen haud convenit, quippe imperfectum, idemque fallax. Quoad psychrometra cll. *Lüdicke* et *Blackadder:* illud quidem nulli fere conditionum, quas exhibuimus, respondet; hoc vero et incertum est, quum spiritus vini loco mercurii temperaturam indicet, et artificiis ita oneratum, ut vix quid utile praestare possit. Unice ergo restat psychrometrum cl. *August*, quod jure merito hoc nomine dicatur. Et enim simplicitate sua, et, maxime si ab exp. *Greiner* conficiatur, subtili et accurata fabrica ita se commendat, ut nihil melius scopo satisfaciat.

§. 92.

De Theoria calorici latentis, psychrometriae applicata.

Examinandae veniunt theoriae formulaeque, ex calorico latenti derivatae. Ante vero quam illa speciatim indagamus, generatim inquirendum videtur in ipsa, quibus innituntur, principia. Eadem enim sunt ea, quae primus *Leslie*, dein in aëre sicco *Gay-Lussac*, tandem in humido *Ivory* et *August* amplexos esse vidimus.

Nequaquam vero dubitamus illis principiis omnem concedere fidem, quae probabili theoriae physicae competit. Non solum enim nullis repugnant factis, verum etiam ita quadrant recentiorum doctrinae de calorico latenti et libero, ut hujus auctoritatem et ipsa sibi vindicent. Nisi ergo nova quondam innotescant facta, quae, illam doctrinam subvertentia, aliam nostro argumento lucem affundant, constare videtur de ipsis principiis. Imprimis autem ea laudanda sunt, quod, uti egregie jam monuit *Leslie*, nullam admittant hypothesin, nisi quam ipsa Physica agnovit, si forte unam excipias, eamque ita simplicem, ut vix in dubium vocari possit: scil., eodem momento ca-

(*) *Gilb.* Ann. XV. 355.

caloricum liberari atque ligari, has igitur actiones esse synchronas.

Concludimus, neminem aliam psychrometri theoriam, iis principiis contrariam, fingere posse, nisi qui integram neget doctrinam, qualis exstat, de calorico latenti. Ita enim ea cohaerent, ut una diruantur, supermaneantve (*).

§. 93.

Animadversiones in computum cl. Leslie.

Etiamsi principia admittamus, ex quibus petita fuit problematis nostri solutio, quaestio tamen superest, utrum illa ita in praxin redacta fuerint, ut scopo nostro satisfieret. Speciale ergo requiritur examen computorum et formularum psychrometricarum, quae ex theoria calorici latentis efficiuntur. Ordinem historicum sequentes, inchoamus a cl. *Leslie*. Magno honore habenda sunt ejus in psychrometriam merita, quam scil. fundasse vere dicitur. Ipsa autem progrediente Physica, factum est, ut theoria quidem innovationibus resisteret, emendaretur vero et perficeretur auctoris computus. Sic ergo triplici ratione eum peccare, fuit probatum:

1. Nil nisi novi vaporis formati quantitatem indicat. In psychrometria autem quaeritur quantitas vaporis hygrometrici. Huic ergo non sufficit. Causa autem, cur illam quaestionem intactam relinqueret *Leslie*, imprimis quaerenda est in ipsius instrumenti, quod adhiberet, ratione. Hoc enim nil nisi differentiam psychrometricam indicare, jam antea observavimus.

2. Proportionem modo quandam vaporis ad aërem docet; non vero ipsius vel densitatem, vel elasticitatem. Sic ergo nullam rationem habet aëris pressionis vel temperaturae, quae sane in hoc examine in censum veniunt.

3. Tandem vero culpandi sunt termini constantes, quos adhibuit. Recentius enim novis, iisque accuratioribus, excepti fuere.

§. 94.

De formulis cll. Gay-Lussac, Ivory *et* August.

Ex ordine nostro jam dijudicandi sunt cll. *Gay-Lussac*, *Ivory* et *August*. Eos autem hîc conjungimus, cum omnes similiter theoriam cl. *Leslie* secuti fuerint, cui applicarunt recentiorum doctrinam de natura fluidorum aëriformium et vaporis, ille quidem ratione habita aëris sicci, hi vero humidi.

Pri-

(1) Hinc igitur opinionem cl. *Muncke* refutare studuimus, qui psychrometro applicuit thermohygrometriae theoriam. Vid. supra § 67. in nota.

Primum examinemus ipsas aequationes, dein valores constantium:

1. Termini, ex quibus formulae compositi sunt, veris doctrinae physicae principiis convenire videntur. In computum enim ducuntur aëris et vaporis densitas, elasticitas, dilatatio: verbo, nihil omissum, nulla in causa peccatum fuit. Conveniunt in eo tres illae, de quibus agimus, formulae et sic omnes retinendae videantur. Et sane si illas inter se comparemus, patet et formulam cl. *Ivory*, et cl. *August* congruere formulae cl. *Gay-Lussac*. Ubi enim in illis ponitur $x = 0$, oriuntur aequationes identicae. Verum non idem valet de formulis prioribus, inter se collatis. Licet enim terminos eosdem contineant et ex eadem hypothesi provenisse videantur, licet adeo numeratorem eundem ostendant, disparem tamen habent denominatorem. Est ille in formula cl. *August*,

$$1 + \frac{\varkappa}{\lambda}(t - t')$$

in formula cl. *Ivory*,

$$1 + \frac{\varkappa - \frac{\gamma}{\delta}}{\lambda}\left(1 - \frac{e'}{b}\right)(t - t')$$

qui ut identici essent, conditionis aequatio sequens sit:

$$\frac{e'}{b} = \frac{1}{1 - \frac{\varkappa\delta}{\gamma}}$$

quae quidem rei naturae omnino repugnat. Quid ergo causae sit, cur aequationes sibi non conveniant? Si paulo accuratius investigemus utramque hypothesin, qua formulae innituntur, sequenti errore laborare videtur ratiocinium cl. *Ivory*. Perspicuitatis causa literas, antea notatas, in usum vocemus:

Siquidem aër una cum vapore hygrometrico refrigeratur, augebitur utriusque densitas. Cum vero eandem subeant contractionem, ratio inter eorum densitatem non mutabitur. Vaporis tensio mansit x, aëris $b - x$, utriusque temperatura facta est t'. Novus autem vapor aëri accedit. Jam igitur proportio inter aërem et vaporem non ea erit ac si novus vapor hygrometrico simpliciter fuisset additus, nequaquam vero mutasset aëris densitatem. Haec enim per illum minuitur. Novo scil. vapore aëris elasticitas a $b - x$ ad $b - e'$ descendit, estque densitas in ratione elasticitatis. Hinc sequitur, vaporem, qui formatur, addendum esse aëri, cujus elasticitas non est $b - x$ sed $b - e'$ et temperatura t'. Ut igitur judicium feratur de ratione inter aëris densitatem et summam densitatum vaporis hygrometrici novique formati, quae possit aequare rationem inter aërem et vaporem, quales psychrometrum circumdant, patet, esse aërem et vaporem hygrometricum considerandum, prouti post refrigerationem se habent, i. e. utriusque temperatura a t ad t', aëris elasticitate a $b - x$ ad

b

$b - e'$ perducta, ab hac autem vaporis aërisque densitate metiendam esse calorici literati ideoque et vaporis formabilis quantitatem.

Si jam, has mutationes inducamus in terminos, a cl. *Ivory* computatos, erit:

$$a + v = \frac{u}{1 + mt'} \times \frac{b - e'}{n} + \frac{cu}{1 + mt'} \times \frac{x}{n}$$

$$v' = \left(\frac{uy}{1 + mt'} \times \frac{b - e'}{n} + \frac{cux}{1 + mt'} \times \frac{x}{n}\right) \frac{t - t'}{\lambda}$$

$$A + V = \frac{u}{1 + mt'} \times \frac{b - e'}{n} + \frac{cu}{1 + mt'} \times \frac{e'}{n}$$

Jam vero in aequatione

$$\frac{a}{v + v'} = \frac{A}{V}$$

est $a = A$, ideoque $v + v' = V$, unde prorsus eadem elicitur formula, quam habet *August.*

2. Quod autem attinet constantium determinationem, hac de causa unus dijudicandus est cl. *August.* Omnis autem eorum auctoritas innititur experimentis, unde petiti fuere. Et haec quidem adeo subtilia sunt, ut in illis errores tolli nequeant. Qui ergo hinc derivantur termini, non nisi quodammodo ad veritatem accedere possunt. Praeterea ipsa experimenta nihil omnino cum psychrometro commune habent, ideoque non nisi perquam indirecte ejus indicationem illustrant. In genere igitur nimis incerta videntur, quam ut fundamentum praebeant, quo formulae practicae superstruantur. Augentur errores, si, quod approximative egit *August*, negligantur termini, iique satis insignes, ut in computum venire debeant.

Concludimus, quod maxime nostri argumenti est, formulam cl. *August* theoretice quidem egregie solvere problema psychrometricum, practice vero non omni dubio carere, ideoque summae utilitatis esse, si in illa et secundum alias vias constantes determinari possint, ut sic vel emendentur, vel confirmentur.

§. 95.

De formulis cl. Anderson.

Ex praecedentibus patuit, quanti pretii aliae formulae psychrometricae habendae sint, quae theoreticas vel emendent, vel excipiant. Sic igitur de nostra doctrina meritus est cl. *Anderson*, qui theoriae calorici latentis substitueret evaporationis leges. Ut de auctoris formulis judicemus, item inquirendum est in ipsam aequationem et in constantes.

1. Lex, ex qua nostra aequatio petitur, sola fere auctoritate cl. *Dalton* innititur. Conveniat ergo, novis illam experimentis examinare. Attamen, quum nihil in ea deprehendatur, quod vaporum theoriae repugnat, satis tuto formam aequationi con-

ciliare videtur. Ceterum imprimis est empiriae, ulterius in eam inquirere.

2. Quod vero rationem attinet, qua constantes determinati fuerunt, vix intelligimus, quare auctor, veram vaporis hygrometrici elasticitatem quaerens, confugerit ad hygrometrum cl. *de Luc*, et sic principi loco per hoc instrumentum formulas suas illustrarit. Pertinet enim illud ad hygroscopia et sic jam fallax habendum est; at vero ne in his quidem praestantissimum haberi potest. Accedit, quod hujus indicationem illustraret per experimenta cl. *du Long*, quae ipse auctor tamquam inperfectum opus denunciat, nec nisi tentaminum nomine exhibet. Tuto ergo statuimus, minime tortuosa hac via quid accurati peragi potuisse; et putamus, nihil nisi auctoritatem, quam cl. *de Luc* in re hygrometrica non sine ratione apud Anglos acquisivit, immerito autem retinuit, cel. Physicum movisse, ut fallacibus adeo principiis uteretur, quae ad nihil certi ducerent.

§. 96.

De meritis cl. Bohnenberger *in Psychrometriam.*

Ingeniosum fuit et laudabile consilium cl. *Bohnenberger*, ut egregias formulas cell. *August* et *Anderson* illustraret per optima hygrometra, quae ipsi praesto erant. Sic enim, qua in re dubium supererat, constantium determinatio corrigi possit.

Generatim quidem in memoriam vocandum est, et ipsa thermohygrometra non sine labe vaporis hygrometrici conditionem exhibere. Quum vero jam multum accedant ad perfectum hygrometrorum genus, longe minores erunt errores, quam quos commisit cl. *Anderson*. Quod autem speciatim attinet regulas et formulas, quas retulit auctor: etiamsi regula, qua reducitur psychrometrum ad thermohygrometrum, praestet sine dubio illi, quam tradidit cl. *August*, non tamen majori fide gaudet, quam quae cuivis hujusmodi regulae concedi potest. Ad accuratas enim observationes computandas inepta est. Egregie autem, quantum per thermohygrometrum licebat, formulae cll. *Anderson* et *August* in praxin videntur reductae. De hac imprimis illud dictum est, quippe cui majorem quam illi operam impendit *Bohnenberger*. Praeferimus insuper formulam, quam ex suis ipsius observationibus deduxit, ei, quam a nob. *Bürg* repetiit, ideo, quod vitrum inauratum vaporem condensatum melius demonstrat quam metallum politum. Adeo autem inter se conveniunt termini medii, ex diversissimis earum observationum seriebus desumti, ut nulli dubitemus, quin illi formulae prae reliquis omnibus palma sit tribuenda.

§. 37.

Examen conclusionum cl. Baumgartner.

Tandem agendum est de ratione, qua inter se hygrometra nostra comparavit cl. *Baumgartner*. Assentimur auctori, non nisi per experimenta de instrumenti physici pretio judicari posse. Hoc autem de ipsius usu practico magis quam de theoria valet. Ita enim detegitur, num ad usum accommodatum sit, minus autem num principia, quibus ejus theoria fundata est, recte se habeant. Experimentis quidem opus est, ut ea confirmentur; haec vero directa sint. Ceteroquin enim vix ad conclusionem ducunt.

Neque tamen omni laude caret, quod sibi proposuit cl. *Baumgartner*. Nisi enim errores sint formulis et observationibus, qui se mutuo compensant, exinde colligere licet, num diversae methodi inter se quadrent, ideoque, num quidam probabilitatis gradus iis concedi possit.

Et haec quidem de ipsa methodo: ratio autem qua illam exsecutus est auctor, talis est, ut non una de causa peccasse videatur. Etenim in formulam, per quam elasticitatem vaporis hygrometrici ex psychrometro derivat, sequentia animadvertimus:

1. Eo adhibet formulas cl. *Anderson*; vidimus autem, has ita debili niti fundamento, ut usui minime conveniant. Medium praeterea terminum ex utraque formula sumsit, ac si utrique eandem fidem concederet; licet doceret experientia, alteram semper majorem praebere elasticitatem (*), et ipse adeo auctor affirmet, nullum esse dubium, quin praeferenda sit formula secunda (†). Etenim animadvertit, primam negligere prorsus statum aëris barometricum. Jure vero quaeri possit, quidni id egerit, ut hunc terminum in computum duceret, quod facillime fit, ut supra fuit demonstratum?

2. Elasticitatem, quam ita jam false ex psychrometro deduxit, reducit insuper per leges dilatationis, ad punctum rorans. Constat autem, per refrigerium in aëre aperto mutari modo vaporis densitatem, non vero elasticitatem.

3. Dilatationem statuit esse $1 + m\,(t - t')$, dum revera est $\frac{1 + mt}{1 + mt'}$. Attamen videtur hîc quodammodo excusandus auctor, quia nihil nisi approximationis speciem quaesivit.

Mirum igitur videtur, formulam, quae tot tantisque erroribus laborat, ad proba-

bi-

(*) Zeitschr. für Phys. u. Mathem. l. c. pag. 89.
(†) Ib. l. c. pag. 75.

bilem tamen conclusionem ducere potuisse; quod ut percipiatur, nihil sane restat, quam ut admittamus, errores illos mutuò fuisse compensatos.

Caeterum quoad auctoris conclusionem, de discrepantia inter hygrometrum capillare et utrumque nostrae methodi instrumentum, nititur haec computatis saturationis gradibus. At vero ex iis quae antea jam disputavimus, abunde patet, experimenta cl. *Gay-Lussac*, fidem quandam mereri quidem, non vero ultra limites observationum extendi posse. Hinc igitur, etiamsi admittamus, quod maximopere in dubium vocandum est, modo peccatum fuisse a parte hygroscopiae, ea tamen, quae instrumento adscribit *Baumgartner*, vitia eodem jure tabulis doct. *Winkler* tribui possint.

Ex disputatis collegimus, utut aliis argumentis, quae subinde jam excitavimus, moti, ipsas auctoris conclusiones non negemus, viam tamen, per quam eo pervenit, ejusmodi esse, ut non magnopere illas confirmet.

§. 93.

Conclusio.

Nostrae disputationi finem impositurí, concludimus, ad magnum quidem doctrinae fastigium adscendisse nostram methodum. Combinata enim fuit cum subtilissimis quaestionibus physicis et ex intimis doctrinae penetralibus educta. Si vero inter se comparemus thermohygrometriam et psychrometriam, patet, non eodem pretio illas esse aestimandas. In illa enim observatio difficilis est, neque omni dubio immunis, in hac autem facilis et certa. Contrarium in earum theoria obtinet. Utriusque principia quidem satis firma nituntur basi. In illa vero theoria simplex, expedita, formulas practicas satis accuratas exhibet, dum in hac, perquam complicata, vix ad certas regulas ducit. Si enim constantes theoretice determinentur, luctandum est cum fallacia experimentorum, quae non nisi indirecte ad psychrometriam pertinent, si vero ex observationibus meteorologicis, circulus fere logicus oritur. Scilicet ipsa atmosphaerae conditio res obscura est, per hygrometriam illustranda; methodus autem, quae perfecte hunc finem explet, etiamnunc in desideratis habetur. Hinc sequitur, ipsum nostrum argumentum nondum esse exhaustum. Experimenta adhuc deficiunt, quae directe eorum instrumentorum indicationem illustrant. In genere tamen praeferimus psychrometriam thermohygrometriae, quum, etiamsi mutari possit ejus theoria, maneant tamen observationes, quibus fidendum est. Maxime speramus, fore ut hoc argumentum, physicorum attentione dignissimum, ulterius experimentis indagetur.

Siquidem viam, quam jam percurrimus, uno conspectu lustremus, patebit, hygrometriam eo magis veris hygrologiae principiis fuisse fundatam, quo magis, reliquis instrumentis spretis, ad thermometrum unice confugeret. Hoc enim primum adminiculi loco adhibitum, hygroscopiam in hygrometriam convertit. Deinceps ip-

ipsum in hygrometrum commutatum fuit, addito apparatu, quo refrigerium produci, ejusque in vaporem actio observari poterat. Tandem vero et aliud principium adhiberi coepit, quo sola thermometri madidi indicatio sufficiebat vaporis quantitati determinandae: exstitit psychrometria, quae vere hygrologiae partem sistit. Nec mirum illud videatur, si consideremus, omnes vaporis aquei proprietates calorico determinari. Exspectandum est, eo magis perfectum iri hygrometriam, quo magis innotescat mutua eorum actio, sive caloricum, auctum, vaporem expandat, seu, imminutum, condenset, sive denique eundem producat, latenti forma sese abscondens.

Il ne faut négliger aucun des moyens, que la nature ou l'art peuvent nous suggérer, pour parvenir à la connaissance de la vérité.

DE SAUSSURE.

EXPLICATIO TABULARUM.

Tab. I. Hygrometra proponit *primae classis*, quae ponderatione;
Tabb. II—V. Secundae classis, quae mensura;
Tab. VI. Tertiae classis, quae evaporatione innituntur.

Quoad primam classem: *fig.* 1. *ordinem* ejus *primum* refert, qui absolutum; *figg.* 2—6. *alterum*, qui, per bilancem hygroscopicam, relativum vaporis pondus indicat.

Quoad alteram classem: *figg.* 7—12. *ordinem primum* proponunt, qui torsionis effectum; *figg.* 13—14. *alterum*, qui capacitatem immutatam; *figg.* 15—23. *tertium*, qui longitudinem alteratam indicat. Adduntur suo loco quae eo pertinent, ut instrumentorum indicatio cum vaporis quantitate comparetur (*fig.* 9, 10, 23.)

Quoad tertiam classem: *figg.* 24—33. *thermohygrometrorum*, *figg.* 34—36. *psychrometrorum ordinem* illustrant.

Tabula I. (*Cl. I. Ord.* 1 *et* 2.)

Fig. 1. Apparatus cel. *Guyton-Morveau.* (Ann. de Chim. T. LXVIII. tab. I.)

A Hygrometrum, campanae hydrargyro-pneumaticae inductum, cujus aër explorandus est.

B Hygrometrum, per se spectatum.

a vasculum vitreum cum materia exsiccante.

b operculum vasculi ferreum.

c annulus ferreus vasculum cingens, qui tamen ab eo separari potest, ut solius vasculi pondus exploretur.

d e manubrium annulo affixum, quo hygrometrum sub hydrargyro in campanam ducitur.

f vectis, operculum movens, quo clauditur vasculum.

Fig. 2. Hygrometrum doct. *Anderon* (Phil. Transact. for 1746. p. 95. et 169. N°. 479. Tab. II. fig. 4.)

a spongia, sale ammoniaco imbuta.

bce statera romana, indicando mutatum spongiae pondus. Ab altèrius brachii fine

c.

c. pendet spongia; alterum brachium *be*, 1,5 pedes longum, in apicem tenuem terminatum, indicem efficit.

d scala, humiditatem indicans, quam index percurrit.

f Pondusculorum aequalium series, ad *g*. indici annexa, quae sustentaculo *h*. retinetur. Spongiae pondere aucto elevatur simul haec catena, quo magis regularis fiat indicis cursus.

Fig. 3. Hygrometrum cl. *Gould* (Leupold Theatr. machin. II. 293. N°. III. Tab. XVII. fig. 1.)

a lanx, acido sulphurico repleta.

bcde statera romana, indicando materiae hygroscopicae pondus.

f sacoma.

g scala, in circuli gradus divisa.

Fig. 4. Hygrometrum doctt. *Desaguliers* et *Hales* (Desaguliers, *Natuurk. uit ondervinding opgemaakt* T. II. p. 387. Tab. XXXV. fig. 11.)

a spongia, sale ammoniaco imbuta.

bcde bilancis species indicando spongiae ponderi.

d cylinder, cui per filum adnectitur spongia.

e conus truncatus, cochleae in modum sulcis distinctus, cylindro *d* adnexus.

b,c mucrones, in axi cylindri et coni positi, circa quos haec corpora facile rotare possunt.

f sacoma.

g scala, mensura horizontali et verticali munita.

Fig. 5. Hygrometrorum cl. *Inochodzow* (Acta Acad. scient. imper. Petropol. A. 1778, Parte post. p. 201. Tab. VI. fig. 1.)

abc scala pharmaceutica, a clavo *d* suspensa parti instrumenti immobili *no*. Scapus *ab* $3\frac{1}{2}$ poll. Paris. longitudinem habet. Pro lancibus unci orichalcei adsunt in *a* et *b*.

e lapis hygroscopicus, ab unco pendens.

f sacoma, proxime aequale lapidi ex igne desumto.

bgh catenula, ex annulis fili argentei, volumine et pondere quantumpote aequalibus, confecta, ab altero fine *b* unco, ab altero *h* parti instrumenti mobili *iklm* annexa.

iklm asserculus per sulcum in asserculo fixo *no* apte mobilis; simul instrument fulcrum et basin sistunt. Hic autem bilancem retinet, ille catenam argenteam. Hic nonium *pqp*, ille scalam *rst* monstrat. Prouti sursum vel deorsum movetur, brevior longiorve evadit pars catenae *bg* in bilancem agens. Quoad scalae naturam et parandi rationem: uncus a bilancis brachio *b* pendens, paululum levior est illo, qui ab *a* pendet, ita ut, si lapis ex igne

desumtus fuerit, exigua catenae pars ponderis defectum supplere debeat. Puncta *q* et *r*, quae tum sibi respondent, in parte fixa et mobili annotantur. Ab his scalae fit initium. Dein vero pondus 10 granorum appenditur unco *a*. Aequilibrium, ita ruptum, depressa parte mobili restituitur, descendente scil. catenula. Punctum *s*, quod tum cum *q* coïncidet, iterum annotatur in parte mobili, et sic scalae basis obtinetur, quae in 10 partes aequales dividitur. Poterunt hae partes sursum versus prolongari, et, siquidem annuli sint accurate ejusdem magnitudinis et ponderis, singulae partes augmentum unius grani indicabunt. Ut vero constet de hac annulorum aequalitate, appenduntur iterum 10 grana a parte *a*, et observatur, num idem obtineatur spatium. Hac ratione exploratur, utrum omnes catenae annuli sint aequiponderantes nec ne, et scala conficitur. Nonius autem facile obtinetur, si asserculo fixo *no* ab utraque parte puncti *q* exigua scala *qp* addatur, cujus 10 partes undecim scalae mobilis respondeant. Sic decimae grani partes observari poterunt. Expedite ergo et facile habentur humiditatis incrementa et decrementa.

Fig. 6. Hygrometrum cl. *Lüdicke* (*A* et *B Gilb.* Ann. I. 292. Tab. V. figg. 5 et 6. *C* et *D* ibidem V. 79. figg. 7 et 8.)

A totum instrumentum a parte anteriori.

B index a parte superiore conspectum.

abcde staterae species. Ad *a* et *b* foraminula adsunt, per quae fila sericea transeunt suspendendo et lapidem hygroscopicum *f* et libramentum *g* (*A*). Ad *d* et *e* (*B*) incisurae inveniuntur, per quas similia fila transeunt ipsi bilanci suspendendae. Ad *c* brachium in apicem tenuem elongatur, indicis vices fungentem.

h pars cuprea prominens, $1\frac{1}{4}$ poll. longa, a qua statera pendet. Constat ex forcipis specie (*Klöbchen*, *Pincette*), per duas cochleas adstringendi, quo retinentur fila, stateram gerentia.

no instrumenti basis, cuprea, quadrangularis, $5\frac{1}{2}$ poll. dresd. longa.

rst pars instrumenti posterior, lamina cuprea angularis, affigendae staterae, et s. p.

u punctum suspensionis totius instrumenti.

pq scala ex arcu circulari in 60 partes diviso.

im perpendiculum.

kl apparatus, quo nimia perpendiculi concussio in transportatione impeditur.

C et *D* statera immutata, ut oscillatio lapidis, si transportetur, impediri possit. *C* statera a superiori, *D* a latere conspecta.

bcc sacoma immobile.

a pars staterae in furcae speciem divisa, cui lapis annectitur.

Ta-

Tabula II. (*Cl. II. Ord.* 1.)

Figg. 7 et 8. instrumenta e chordis intestinalibus. *Figg.* 9 et 10. ea quae pertinent ad experimenta cl. *Lambert*; *Figg.* 11 et 12. hygrometra ex graminum aristis referunt.

Fig. 7. Hygrometrum *Guil. Molineux* (Leupold *Theatr. machin.* II. p. 290. P. III. Tab. XIII. fig. VI.)

Chorda *ab* a parte superiore *a* connectitur puncto immobili, ab inferiore *b* disco cylindrico, cujus superficies *cd* scalam continet circularem, ipsa chordae torsione mobilem. Index immobilis per *e* repraesentatur.

Fig. 8. Hygrometrum cel. *Lambert.* (Hygrometrie oder Abhand. von den Hygrometern, Augsb. 1774. Tab. III. fig. 12.)

a tripus, instrumenti sustentaculum.

b chorda intestinalis, ab altero fine *g* sustentaculo affixum; ab altero *d* indici *ee*, perquam mobili.

c filum ferreum, spirae in modum flexum, sustinendae scalae.

ff scala, in circuli gradus divisa.

Fig. 9. Sectio diametralis apparatus, quo cel. *Lambert* hygrometri cursum cum evaporationis quantitate comparavit. Affigitur operculo vasculi chorda, cui index ab inferiore parte adhaeret. In vasculo obtinet evaporatio.

Fig. 10. Curva, quam ex experimentis suis delineavit idem auctor (l. c. Tab. II. fig. 11.). Axis abscissarum *AB* sex pollices aquae evaporatae, ordinatarum *BD* gradus hygrometri refert. *AC* curva, quae prima experimentorum serie, *AD*, quae altera describitur. *FE* ordinata, rationem indicans inter utramque curvam.

Fig. 11. Hygrometrum rev. *Maignan* ex avenae fatuae arista (Leupold *Theatr. mach.* II. p. 292. P. III. Tab. XV. fig. 1 — 5.)

A totius instrumenti habitus.

B ejus sectio perpendicularis.

C ipsa pars hygroscopica, separatim delineata. Proprie est gluma cum exeunte arista avenae fatuae (*Wild- oder Rauch-Haber*); gluma est quasi convoluta et stylo cuidam annectitur. Aristae pars extrema, vulgo flexa et debilis, abscinditur, ut superstiti parti erectae et firmae levis index imponi possit.

a arista, quae humiditate contorquetur, per foramen operculi *ff* penetrans.

b stylus, cui gluma cerae sigillatoriae ope agglutinatur et quo sustinetur.

cc levis index, aristae imposita, e charta, vel alia tenuissima materie.

dd scala, in ipso operculo delineata.

ce capsula, apparatum includens, foraminibus instructa, ut liber aëri concilietur transitus.

Fig. 12. Hygrometrum cel. *Kater*, ex andropogo contorto, planta asiatica ex graminearum familia, delineatum secundum ipsum instrumentum, quod in museo Physico Acad. Rheno-Trajectinae exstat, confectum illud Londini ab exp. *Robinson*.

A externus instrumenti habitus.

B interna machinae compositio.

C scala cum duplici indice.

D graminis pars activa.

A. ab capsula cylindrica, cuprea foraminibus distincta, ut aëri introitus concedatur.

ef annulus cupreus, cochleae ope cum capsula (*ab*) junctus, vitrum convexum *i* ferens, quo scala *cd* obtegitur.

gh basis instrumenti, cui capsula *ab* cochleâ *ik* (*B*) annectitur.

D pars hygroscopica (Androp. contort.); ad *a* et *b* parvis continetur cylindris cupreis; *c* est pars, qua *b* cum basi conjungitur.

B. cd pars suprema, scalas et indices ferens. Sustinetur stylis *o,o,o*, basi impositis.

ab pars hygroscopica mox descripta. Prope laminam *ef* nectitur cum parvo cylindro cupreo, e quo tenuis axis exiens laminam *ef* perforat. Axis autem gerit cylindrum, dentibus distinctum (*ronsel*), qui rotae *mn* dentes prehendunt.

ef lamina cupri, supremae instrumenti parti adnexa ope cochleae *p*. Retinet axin rotae *mn*.

mn rota dentata, quae volvitur motu cylindri dentati, parti hygroscopicae impositi.

C. cd scala in 100 gradus divisa.

ef scala, in 10 gradus divisa.

ab prioris scalae index; est centrum motus in *g*.

h centrum motus indicis scalae minoris.

Actio descriptarum partium haec est: pars suprema materiae hygroscopicae *a* (*B.*) conjuncta est cum indicis majoris centro *g* (*C.*); hic itaque inmediate humiditatis detrimentum vel incrementum indicat; sed hoc ipso motu plurès circulos percurrere possit. Ne hoc autem te, si accidit, fugiat, addita est scala minor *ef* (*C.*). Scilicet *ab* (*D.*) non tantum movet indicem majorem, ejus axi impositum, verum etiam, qui ei annexus est, cylinder dentatus rotam *mn* (*B.*) una cum indice minori *h* (*C.*) vertit. Rota autem 100, cylinder vero 10 dentibus gaudet. Hinc, si index major, per ipsam partem hygroscopicam motus, scalam *cd* semel percurrerit, index minor, rotâ *mn* (*B.*) in motum excitatus, decimam tantum par-

partem scalae *ef* (*C.*) percurrit. Si itaque index minor tres decimas scalae partes percurrerit, concludi potest, indicem majorem ter scalam ambiisse.

Tabula III. (*Cl. II. Ord.* 2 *et* 3.)

Fig. 13. Hygrometrum eburneum cl. *de Luc* (Phil. Trans. 1773. Vol. 63, pag. 404. Tab. XVIII. fig. 2.)

ab cylinder eburneus, cavus, 2 poll. 8 lin. longus, diametri internae 2,5 lin., $\frac{1}{10}$ lin. crassus, a superiori tamen parte paululum crassior, mercurio repletus.

ac tubus vitreus, 14 poll. longus. Acquiritur, bulbo thermometri fracto, in quo distantia inter puncta fixa mensurae subjicitur et mercurius contentus ponderationi.

de scala, cujus 2 gradus unum Reaumurianum efficiunt. Ita obtinetur haec determinatio, ut scalae basis fiat quarta proportionalis inter quantitatem hydrargyri, quae thermometro contenta fuerat, illam, quae cylindrum eburneum replet et distantiam inter puncta fixa thermometri fracti. Basis illa in 40 gradus dividitur. Initium scalae obtinetur in balneo glaciali.

f operculum, tubum a pulvere tuens, nec tamen aërem arcens.

g thermometrum aëris calori observando, ut hujus in hygrometrum effectus corrigatur. Ejus bulbus, una cum vasculo eburneo in incisura ponitur asseris, instrumenti partes conjungentis.

h exigua scala fixa in parte superiore asseris hygrometrum gerentis, cujus gradus dimidiam magnitudinem habent eorum, qui in scala hygrometrica adsunt, ideoque immediate respondent gradibus scalae thermometricae.

i index ad corrigendum effectum caloris in hydrargyrum. Siquidem hic o refert in scala fixa, signum, quod in tubo hygrometrico indicat punctum, mercurio notatum in balneo glaciali, respondet item puncto o in scala hygrometrica. Si vero thermometrum alium quemvis gradum ostendit, index una cum scala mobili *de* ad eundem illum gradum adducetur in scala fixa. Sic sponte effectus calorici detrahetur ab observatione. Gradus enim, quem mercurius jam in scala hygrometrica indicat, solius humiditatis effectum refert.

Fig. 14. Hygrometrum doct. *Wilson* ex vesica urinaria muris Ratti, delineatum juxta instrumentum, quod in Museo physico Acad. Rheno Traj. exstat, confectum illud a *Jones*.

A totum instrumentum.

B pars inferior, tegmine orbata, vesicam ostendens.

C tegmen extimum partis inferioris.

a

a vesica, juncta tubo vitreo *bb*, continens mercurium.
c operculum tubo claudendo, ne pulviscula incidant.
d scala, ex duobus punctis fixis constructa.
e tegmen cupreum, aërem admittens per foramina, tutamque servans vesicam. Cochleae ope jungitur instrumento.
C aliud tegmen, servando vesicam si instrumentum vel in alium locum transferatur, vel quamdiu usui non inservit. Inest ei mercurius. Per cochleam *f* autem fundus ita elevatur ut circumdata sit vesica hoc mercurio. Sic igitur pressio interna hydrargyri in vesicam praecavetur.

Fig. 15. Hygrometrum doct. *Gould*, ex fune paratum (*Leupold* l. c. pag. 239. P. III. Tab. XIII. fig. IV.)
aaaa funis, qui facultate hygroscopica praeditus est, puncto fixo *b* adstrictus, horizontali directione tensus.
cccc trochleae facile mobiles, circa quas ducitur funis.
d libramentum, funem tensum servans.
e ultima trochlea, cujus centro affigitur index *f*.
gg scala circularis.
hh asser, cui totum instrumentum affigitur.

Fig. 16. Ejusdem generis et auctoris instrumentum, ibidem descriptum, (Tab. XIII. fig. 3.) in quo vero funis perpendiculariter ducitur circa trochleas. Ipsum libramentum indicem gerit. Scala ergo linearis est. Literae adscriptae easdem partes, quas in praecedenti instrumento designant, praeter *e*, quae indicem libramento affixum refert.

Tabula IV. (*Cl. II. Ord.* 3.)

Fig. 17. Hygrometrum ligneum cel. *Leupold* (*Theatr. mach.* II. P. III. Tab. XV. fig. 5 et 6.)
A instrumentum a parte anteriore.
B a laterali.
C apertum instrumentum.
aaa (*C*) asseres jugumento inclusi, ita ut dilatatio a parte inferiore modo procedat. Stylus *b* hanc defert ad quatuor regulas, per incisuras, et ad has adaptatas partes eminentes, sibi junctas (*zwaluwstaarten*) *bbbb*, quibus centrum motus est in *c*.
d salamander a superiore regulae parte, indicis loco.
ef (*A*) scalae; *e* siccitatem, *f* humiditatem indicat. Per illam enim descendit, per hanc adscendit Index, juxta rimam inter has scalas relictam.

Fig.

Fig. 18. Hygrometrum doct. *Hautefeuille* (*Leupold* l. c. p. 292. Tab. XV. fig. VI*a*.)

abcd est jugumentum quadrangulare, interpositis duabus regulis abiegnis *ef* et *gh*, talem in modum, ut regulae partibus jugumenti *bd* et *ac* clavis affixae sint, in superiore vero et inferiore parte *cd* et *ab* includantur sulcis, per quos libere moventur, aliquo inter *ef* et *gh* spatio relicto, ut sic omnis earum dilatatio a parte interna modo procedere possit. Regulae *ef* annexus est stylus *ik*, versus *k* dentibus distinctus; dentes rotulam dentatam *l* prehendunt, indicem *mn* gerentem. Scala circularis affixa est regulae *gh*. Si ergo dilatatio ligni per humiditatem obtineat, propius sibi admovebuntur *ef* et *gh*, fissura, quae eas separat, minor evadet, rota *l* movebitur et in scala circulari index *mn* hunc effectum declarabit.

Fig. 19. Hygrometrum cel. *Smeaton* (Phil. Trans. Vol. LXI. for 1771. P. I. p. 201. Tab. VI. figg. 1—4.)

A totum instrumentum a parte anteriori.

B idem a parte laterali.

C instrumentum, majori scala delineatum et apertum.

D et *E* partes separatae.

ab chorda cannabina, 35 poll. longa, 0,05 p. fere crassa, in aqua salita bene cocta et per hebdomadem extensa pondere 1 — 2 ℔. A parte superiore *a* clavo revolubili, ab inferiore *b* filo cupreo annectitur.

bc et *cd* (*C*) fila cuprea (*loops or long links*), quae chordam indici jungunt.

e (*C*) libramentum $\frac{1}{2}$ ℔ fere, ad chordam tensam servandam, una cum filis cupreis indici junctum.

fg (*C*) index 12 poll. longus, pro $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{4}$ parte parallelopipedi formam habens *fh*, ceterum in apicem tenuem elongatum *gh*, qui scalam percurrit; *f* centrum est rotationis, admodum mobile. Ad parvam distantiam *d* a centro jungitur indici filum cupreum et libramentum ope corporis *D*, deinceps describendi.

ik scala ex arcu circuli, in 100 gradus diviso, affixa parti metallicae *kl*, quae gliscit juxta partem fixam *nn* et sic propius adducitur centro, aut magis ab eo removetur. Figitur per cochleam *m*. Sic scala adaptatur chordae et in illa puncta fixa determinantur.

oo (*A*) tegmen, instrumentum ab aëre et pulvisculis arcens. Trans vitrum gradus observantur.

D pars, quae est inter indicem, filum cupreum, chordae annexum, et libramentum.

p clavi species, incisura inferiori, quae filum cupreum, et superiori, quae libramentum recipit.

q pars ab indice perforata, per cochleas *rr* ei affixa, clavum gerens. Pro lubitu affigitur indici ab *f* inde ad *h*.

E operculum ex parallelogrammo cupreo a superiore parte pyxidis, ubi penetrat in illam filum cupreum *ss* (*A*), instrumentum ab immunditie arcens.

t foramen, per quod libere in pyxidem descendit filum cupreum fere $\frac{1}{5}$ poll. diam.

u rima foramine minor, sufficiens per quam filum penetrare possit et sic tolli operculum, illaesis chorda et indice.

vv cochleae, mobiles in 2 rimis, per quas foramen *t* adaptatur filo cupreo *bc* (*C*), prouti hoc movetur in ipso indice.

Fig. 20. Hygrometrum doct. *Lüdicke*. (*) (*Gilb.* Ann. I. p. 290. Tab. V. fig. 1 — 4.)

A instrumentum a parte antica.

B a laterali.

C pars, cui annectitur capillus.

D eadem pars modificata, si loco capilli balaena adhibeatur.

Quoad *A* et *B*: earum partes sunt vel mobiles vel immobiles. Hae primum, dein illae describuntur.

pq (*A*) et *qs* (*B*) instrumenti basis, quadrangularis, cuprea.

no circuli arcus 60 graduum, a pariete basis anteriore.

abwx paries instrumenti posterior, affixus parti basis posteriori, confectus ex lamina tenui schistosa.

m incisura in hoc pariete, per quam transit parvus forceps *m* (*B*), qui per cochleam *u* firme apprimitur parieti.

abcd lamina cuprea ad superiorem et anteriorem parietis faciem, retinens *it* (*B*).

rs lamina cuprea, ibidem loci a parte posteriore posita toti instrumento suspendendo. Utraeque hae laminae figuntur per cochleas, uti *η*.

kl perpendiculum, ut instrumentum, si suspendatur, horizontalem positionem acquirat.

Pars mobilis *gh αβγε* (*B*) aliquomodo bilancem refert, examine inverso.

gh index descendens, cujus centrum gravitatis est in axi motus.

αβγε pars intermedia inter capillum *κ* et indicem. Constat ex parvis forcipibus (*Klöbchen*, *pincettes*). Per *α* et *β*, ope cochlearum, annectitur filis sericeis $\frac{1}{25}$ poll. Dresd. Haec fila similibus forcipibus *δ*, *ζ*, pendent a parte immobili *it*. Omnes hi forcipes sunt et in axi horizontali, et in verticali; *ε* au-

(*) Hoc instrumentum proprie nihil est nisi hygrometrum capillare modificatum. Quum enim auctor animadverteret in hygrometro cl. *de Saussure* indicem affici per dilatationem argenteae lamellae, cui suspenditur capillus, nec non forcipum, quibus prehenditur, dum insuper frictio metallorum ejus motus impediat, aliam indicandi rationem excogitavit, quae hac figura proponitur.

autem habet aperturam, quae quidem est in axi horizontali, sed $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{7}$ poll. Dresd. a plano verticali remota.

γ (*B*) species bilancis, quae libramentum indicis efficit. *ef* (*A*) hanc a parte antica proponit. Uti et index per cochleam parti intermediae affigitur. *ef* globuli, qui et ad libramentum faciunt, et, si paululum eleventur, eo tendunt, ut punctum gravitatis totius partis mobilis in centro motus incidat. A brachio *e* pondusculum *η* pendet, quod capillum gravitate sua tensum servat.

C illustrat positionem parvi forcipis *ε*.

efg forceps, *h* cochlea, *i* apertura retinendo capillo *ik*.

ab axis plani verticalis, *cd* horizontalis.

D idem ille forceps, balaenam recipiendo adaptatus. Literae eadem designant, *h* autem stylus est ex chalybe tenuis, in axi horizontali situs, qui per aperturam balaenae penetrat.

Tabula V. (*Cl. II. ord. 3.*)

Fig. 21. Hygrometrum cl. *De Luc* (Phil. Trans. for 1791. pag. 389. Tab. IX. fig. 1.) Quatuor regulae orichalceae, uti *ae*, *af*, aliarum ope, (uti *ab*, *bd*, *dc* et quae in media et suprema parte adsunt), sibi junguntur; postremae partem habent impositam, desinentem in annulum, quo suspenditur instrumentum. Suprema, quae anteriores conjungit, regula, in media parte stylum fert, a quo ad partem qua suspenditur instrumentum, axis transit, cylindrum *p* et indicem *r* ferens.

m lemniscus balaenaceus, 8 poll. longus, 0,5 lin. latus. A parte inferiore annectitur stylo *o* mobili per cochleam, ut, si prima vice instrumento utaris, indicem ad debitum locum ducere possis. A parte superiore (*n*) jungitur cum filo, quod ambit cylindrum *p* et a parte opposita elaterium fert *q*, quo contracto, tenditur ipsum filum.

p cylinder, duplici sulco. Alteri jungitur filum, lemniscum retinens, alteri filum, in directione opposita volutum, et elaterium annexum habens.

q elaterium e filo argenteo. Relaxato filo contrahitur et contra.

r index, qui cylindri rotatione movetur. *kl* circulus ex orichalco, in 100 gradus divisus. Jam si lemniscus balaenaceus humiditate expanditur, filum cylindrum ambiens ab elaterio contracto tenditur, et hinc ipsius cylindri motus oritur, qui motus ab annexo indice in scala indicatur. Instrumentum si adhibetur, annulo suspenditur.

Fig. 22. Hygrometrum cel. *de Saussure*, emendatum a mechanico *Paul*, descriptum

a Cl. *Pictet* (in Bibl. Univers. des Sciences et Arts, T. XXVII. A. 1824 p. 22. Tab. I. fig. 2.)

A capillus suspensus a parvo forcipe *B*, qui forceps moveri potest per cochleam *C*.

Capillus decurrit ad rotam *eb*, cui affigitur e regione indicis *ch*.

a ponduscolum 3 gran., ut tensus sit capillus.

eb rota cui affigitur capillus, et quae simul fulcrum est indicis *ch*.

c globus rotae annexus, ut aequilibrium adsit cum parte anteriore indicis.

ch index, qui movetur mutatione hygroscopica capilli, et gradus indicat in scala circulari *dd*.

Ut vero observator videre possit, quousque ad supremam vel infimam partem motus fuerit index *ch*, absente observatore, mechanicus *Paul* duos alios adjecit indices *ff* et *gg*, qui, centro suo valde quam mobiles et in perfecto aequilibrio, conquiescunt ubi positi fuerint.

Index *ch*, his suppositus, in extremo apice acum valde parvum sibi impositum gerit, unde non moveri potest, quin ad unam partem vel alteram, indicem *ff* vel *gg* secum ferat; *ff* maximum indicat humiditatis gradum, *gg* siccitatis; tali igitur ratione observator maximum et minimum humiditatis, dato temporis spatio, licet absens fuerit, scire potest. Instituto experimento, indices *ff* et *gg* ad indicem *ch* sunt reducendi.

Fig. 23. Apparatus, quo *Melloni* experimenta instituit ad comparandum hygrometri gradum cum vaporis elasticitate. (Ann. de Chim. et de Phys. Janv. 1830. p. 59. Févr. Tab. I. fig. 3, 4, 6, 7.)

A totus apparatus.

a basis, per quatuor cochleas in positionem horizontalem dirigenda.

bb stylus, omnes ejus partes inter se connectens.

c hygrometrum, capsula sua inclusum.

d manometrum, metiens vaporis elasticitatem, simulque, elevatione sua vel depressione hanc minuens vel augens.

e barometrum.

f scala.

g vasculum mercuriale, in quo ponitur barometrum, prolongatione ab inferiore parte, ad quam penetrat manometrum, si deprimatur.

B hygrometrum capillare, ad exiguum volumen redactum et capsa sua inclusum.

a capsae locus capillum tegens.

b thermometrum indicandae temperaturae in interiore capsulae loco.

c vitrum observando hygrometri gradui.

d

d cochlea, qua cum manometro nectitur capsula.
e epistomium, communicationem efficiens capsulam inter et manometrum.
C manometrum cum apparatu quo movetur.
a pars latior, in cujus superiore parte vapor adest.
b pars angustior, quae penetrat in receptaculi partem *d*.
cd receptaculum mercurium continens.
e pars manometri superior, cochleâ instructa, cujus ope capsulae hygrometricae jungitur.
f pars metallica, cui a parte anteriore affigitur manometrum; a posteriore est dentium series; sic per trochleam dentatam *g* elevatur manometrum vel deprimitur.
D pars manometri cum barometro et scala.
a manometrum.
b barometrum.
c scala.
d pars destinata observando gradui, mobilis ad scalam. Fissuris hydrargyri libellum accurate determinatur.

Tabula VI. (Cl. III. ord. 1 et 2.)

Fig. 24. Hygrometrum Cl. *Daniell*, ex vitro confectum (Daniell *Meteor. Essays* Tab. I.)
a thermometrum internum ad indicandam puncti rorantis temperaturam.
b globus vitreus annulum vaporis condensati ostendens, pro dimidia parte aethere repletus.
cc vacuum, in quo aetheris destillatio obtinet.
d globus mucronatus, in cujus superficie evaporatio aetheris externa obtinet.
e stylus instrumentum gerens.
f thermometrum externum indicandae aëris temperaturae.
Fig. 25. Idem instrumentum in campanam inductum, ibidem delineatum.
Fig. 26. Idem hygrometrum, ex tenui lamina orichalcea confectum, ibidem descriptum.
a thermometrum, temperaturam puncti rorantis indicans, extra globum elevatum.
b tubus ex platina, alium tubum vitreum includens, qui fusione per ignem clauditur post aetheris ebullitionem.
Fig. 27. Hygrometrum Cl. *Döbereiner* (Gilberts *Annalen* LXX. p. 136. Tab. II. fig. 12.) Sectio diametralis est.
a vasculum cylindricum, ex tenui lamella orichalcea paratum, parcam aetheris quantitatem continens.

b operculum, cochleae ope vasculum tegens. Per ejus medium penetrat thermometrum *c*, cujus bulbus in medio vasculo locum obtinet et aethere circumdatur. A latere intrat tubus vitreus inflexus *d*, per quem aër exitum ex vasculo invenit.

e tubus, a latere in vasculum penetrans et in ipsum aetherem demersus, in quo multis foraminulis terminatur. Aër in eo pressus, per aetherem tendit, eoque saturatus ex altero tubo exit.

ff antlia compressoria, cujus embolus habet valvulam, quae aperitur, si embolus elevatur: clauditur, si deprimitur.

gg tubus cylindricus, in quem aër pellitur ex antlia, munitus simili valvula, aëris immissi reditum impediente.

h thermometrum cognoscendae aëris temperaturae.

i apparatus, qui totum instrumentum mensae cuidam affigit.

Fig. 28. Hygrometrum doct. *Cumming* (Quart. Journ. of Sc., Lit. and Arts, New. Ser. N. VI. p. 402.)

ab cylinder vitreus, a parte inferiore et superiore terminatus in processum cupreum politum *c* et *d*.

e subtile thermometrum, ipso cylindro contentum, cujus gradus trans vitrum observantur. Bulbus materia porosa, v. g. spongia circumdatur, quae aethere imbuta est. Frigus producitur, si cylindro a parte superiore *d* communicatio concedatur cum spatio quodam vacuo; *c* praecipitato vaporis observando inservit.

Fig. 29. Hygrometrum doct. *Adie* (Edinb. Journ. of Sc., New Ser. N. I. p. 60. Cf. Jahrb. der Chem. u. Phys. von *Schweigger-Seidel* 1829. B. 2. H. 4. p. 459.)

a thermometrum.

b globus, thermometri bulbum includens, ex vitro nigro confectus, liquorem haud facile congelantem continens, serico totus quantus investitus, praeter spatium $\frac{1}{4}$ poll., in quo praecipitatum exoritur.

Fig. 30. Hygrometrum doct. *Körner* (Gilb. *Ann.* LXX. p. 136. Tab. II. fig. 13.) Figura tubum thermometricum inflexum refert, bulbo excavato, in quem instillatur aether sulphuricus.

Fig. 31. Hygrometrum cel. *Brewster* (Edinb. Journ. of Sc. N. VII. p. 137.)

a annulus cupreus, per gummi bulbo agglutinatus, quem in duo hemisphaeria dividit. Stillatur aether in superius, in inferiori praecipitatum producitur.

Fig. 32. Simile ejusdem auctoris instrumentum, bulbo *a* in altum ducto, quo liberius aether in eum stilletur.

Fig.

Fig. 33. Hygrometrum doct. *Jones* (Phil. Trans. 1826. II. 53. Tab. I.)

aaaa capsula instrumentum includens, si transportatur.

b lagena ad aetherem sulphuricum servandum.

c stylus, thermometrum *d*, tubo inflexo instructum, retinens.

e bulbi cylindrici pars serico investita, in qua producitur refrigerium.

f convexitas bulbi ex atro vitro parata, observandae nebulae vaporis condensati.

Fig. 34. Hygrometrum Cl. *Leslie* (Kurzer Bericht von Vers. u. Instrum. cett. übers. von *Brandes*, fig. 5.)

aa thermomerum differentiale.

b bulbus linteo involutus, aquam retinente, quae evaporatur.

cc lagena, aquae receptaculum.

dd filum, aquam ex lagena ad bulbum ducens attractione capillari.

Fig. 35. Hygrometrum doct. *Lüdicke* (Gilb. *Ann.* X. 116. Tab. I. fig. 8.)

ab thermometrum, liberiaëris indicans temperaturam.

cd thermometrum una cum scala mobile ad frigus evaporationis indicandum. Tubus cum bulbo ab inferiore parte inflexus. Bulbus excavationem habet, aquam evaporandam recipientem. Ducitur sub bulbo alterius thermometri.

fg pars thermometra conjungens.

Fig. 36. Hygrometrum Cl. *August*, s. psychrometrum, delineatum juxta instrumentum, ab exp. *Greiner* confectum.

A thermometra septo separata. Alterius bulbus linteo investitur. Alterius liber est.

B septum ipsum.

CONSPECTUS OPERIS.

Introductio . . . . . ad pag. 3
Prima Hygrometriae methodus, quae est per *ponderationem*.
Pars *Theoretica*.
§. 1. De methodi principio 5
2. De materiebus absorbentibus 6
3. De bilancibus hygroscopicis 6
4. De materia et bilance, ad usum hygrometricum conjungendis . . . 7
5. De methodi requisitis 7
Pars *Historica*.
§. 6. De argumenti historia 8
7. De materiebus exsiccantibus adhibitis 9
8. De materiebus absorbentibus hygroscopicis adhibitis 10
9. De apparatu cel. *Guyton-Morveau* 11
10. De bilancibus in usum hygrometricum tractis 11
11. De datis hisce, hygrometriae applicatis 12
Pars *Critica*.
§. 12. De pretio et fide, methodi fundamento tribuendis 13
13. De exsiccantium virtute 13
14. De absorbentium hygroscopicorum virtute 14
15. De indicandi rationibus aptis aut ineptis 14
16. Conclusio 15
Secunda Hygrometriae methodus, quae est per *mensionem*.
Pars *Theoretica*.
§. 17. De methodi fundamento cum praecedente collato 16
18. De diversis methodi partibus 17
19. De instrumenti conditionibus 17
20. De instrumenti partibus 17

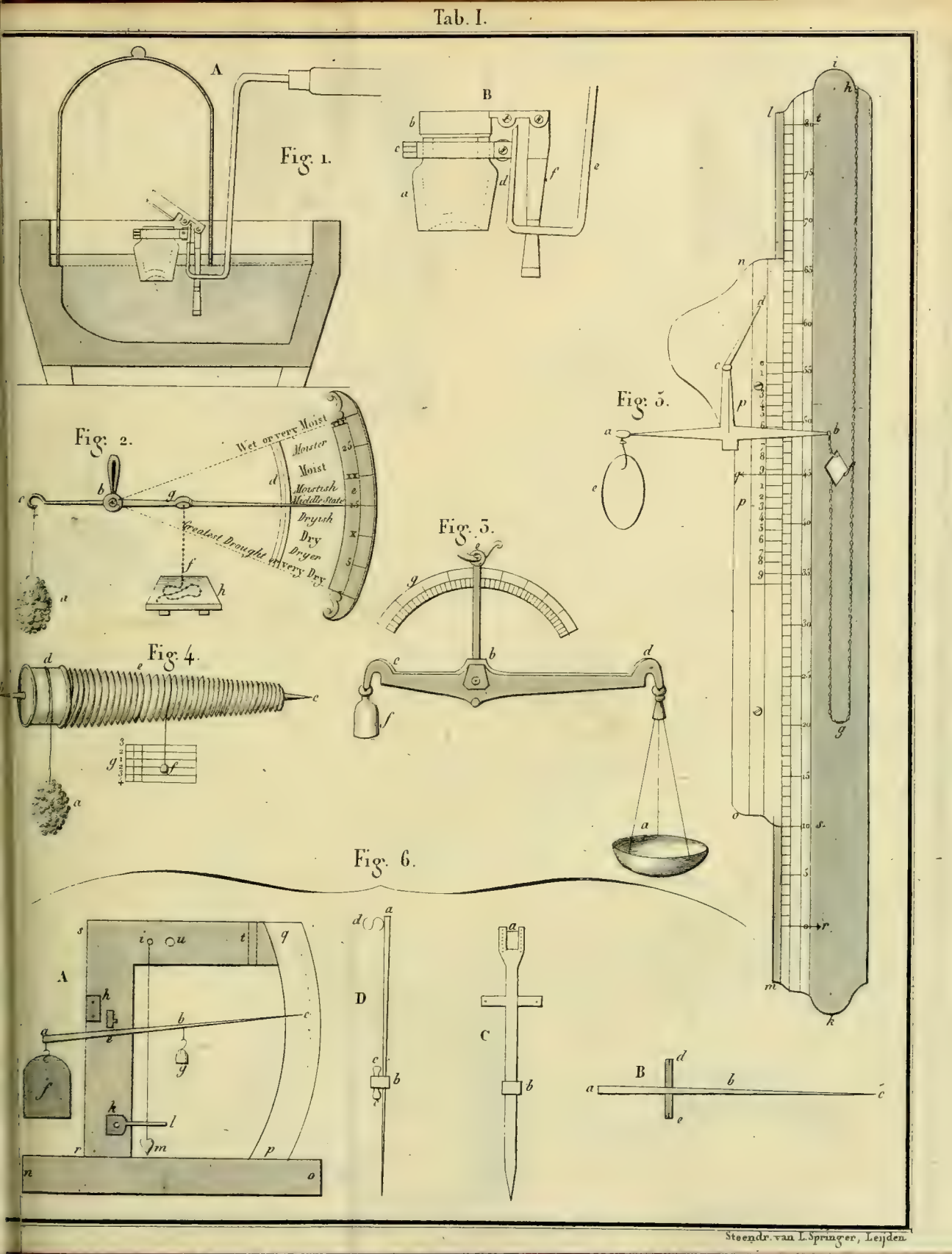
§. 21.

21 De apta harum partium actione et conspiratione . . . . . ad pag. 18
22. De scalâ naturali 18
23. De scalâ artificiali 19
24. De experimentis ad illustrandam Hygrometri indicationem. 20
Pars *Historica.*
§. 25. De methodi historia 21
26. Materierum hygroscopicarum classificatio 23
27. De substantiis tortis 23
28. De substantiis vascularibus 24
29. De substantiis longitudinalibus 25
30. De diversis indicum speciebus 27
31. De indice revolubili 27
32. De indice tubulato 28
33. De indice vectiario 28
34. De punctis fixis 29
35. Experimenta ad rationem inter scalam naturalem et artificialem determinanda 30
36. De experimentis Cl. *Lambert* 30
37. De fundamento experimentorum Cl. *de Saussure* 32
38. De ratione inter hygrometri gradus et vaporis quantitatem, juxta experimenta Cl. *de Saussure* 33
39. De caloris effectu in hygrometrum Cl. *de Saussure* 35
40. De aëris densitate, juxta *de Saussure*, in hygrometrum agente . . 36
41. De tabulis hygrometricis, a Cl. *de Saussure* propositis 38
42. De experimentis Cl. *De Luc*, generatim consideratis 38
43. Expositio experimentorum Cl. *De Luc* 39
44. De tabulis Cl. *De Luc*, ex his experimentis derivatis 40
45. De experimentis Cl. *Dulong* 42
46. De experimentis Cl. *Gay-Lussac* et formulis, a Cl. *Biot* hinc ductis . 43
47. De experimentis Cl. *Melloni* 45
Pars *Critica.*
§. 48. Generale de methodi principio judicium 47
49. Examen primae materiae hygroscopicae conditionis, Mobilitatis . . . 47
50. Examen secundae materiae hygroscopicae conditionis, Immutabilitatis. 48
51. Examen tertiae materiae hygroscopicae conditionis, Analogiae cum ipsa vaporis natura 49
52. Dijudicatio variarum indicandi rationum 52

§. 53. Dijudicatio methodorum, quae ex punctis fixis scalam construunt. ad pag. 53
54. Dijudicatio methodorum, quibus absolutam siccitatem determinare tentarunt 53
55. Dijudicatio methodorum ad definiendam absolutam humiditatem . . 54
56. Dijudicatio experimentorum Cl. *Lambert* 56
57. Dijudicatio experimentorum Ill. *de Saussure* et *de Luc* 56
58. Dijudicatio laboris hygrometrici Cll. *Du Long*, *Gay-Lussac*, *Biot*, atque *Melloni* 58
59. Conclusio 62
Methodus tertia; quae est per *refrigerium*.
Pars *Theoretica*.
§. 60. De methodi principio 62
61. De frigoris actione in vaporem hygrometricum 63
62. De vaporis densitate, simplici refrigerio invenienda 64
63. De ratione, qua temperatura maximi vaporis observatur 65
64. De Thermohygrometris in genere, eorumque requisitis 65
65. De aquae evaporatione hygrometriae applicanda 66
66. De frigore evaporationis in aëre sicco 66
67. De frigore evaporationis in aëre humido et in mobili 67
68. De Psychrometris, eorumque requisitis 68
69. De formulis psychrometricis et earum postulatis 69
Pars *Historica*.
§. 70. De argumenti historia 69
71. De origine thermohygrometriae 71
72. De Thermohygrometrorum diversitate 72
73. De prima thermohygrometrorum classe 73
74. De altera thermohygrometrorum classe 74
75. De tertia thermohygrometrorum classe 75
76. De tabulis doct. *Daniell* 76
77. De primis experimentis psychrometricis 77
78. De Psychrometris 78
79. De meritis Cl. *Leslie* in psychrometri theoriam 80
80. De experimentis et formulis cel. *Gay-Lussac* circa frigus evaporationis in aëre sicco 81
81. De theoriis Cll. *Ivory* et *August* 82
82. De formulis cel. *Anderson* 85
83. De praecedentibus formulis, per thermohygrometriam illustratis . . . 87

§. 84

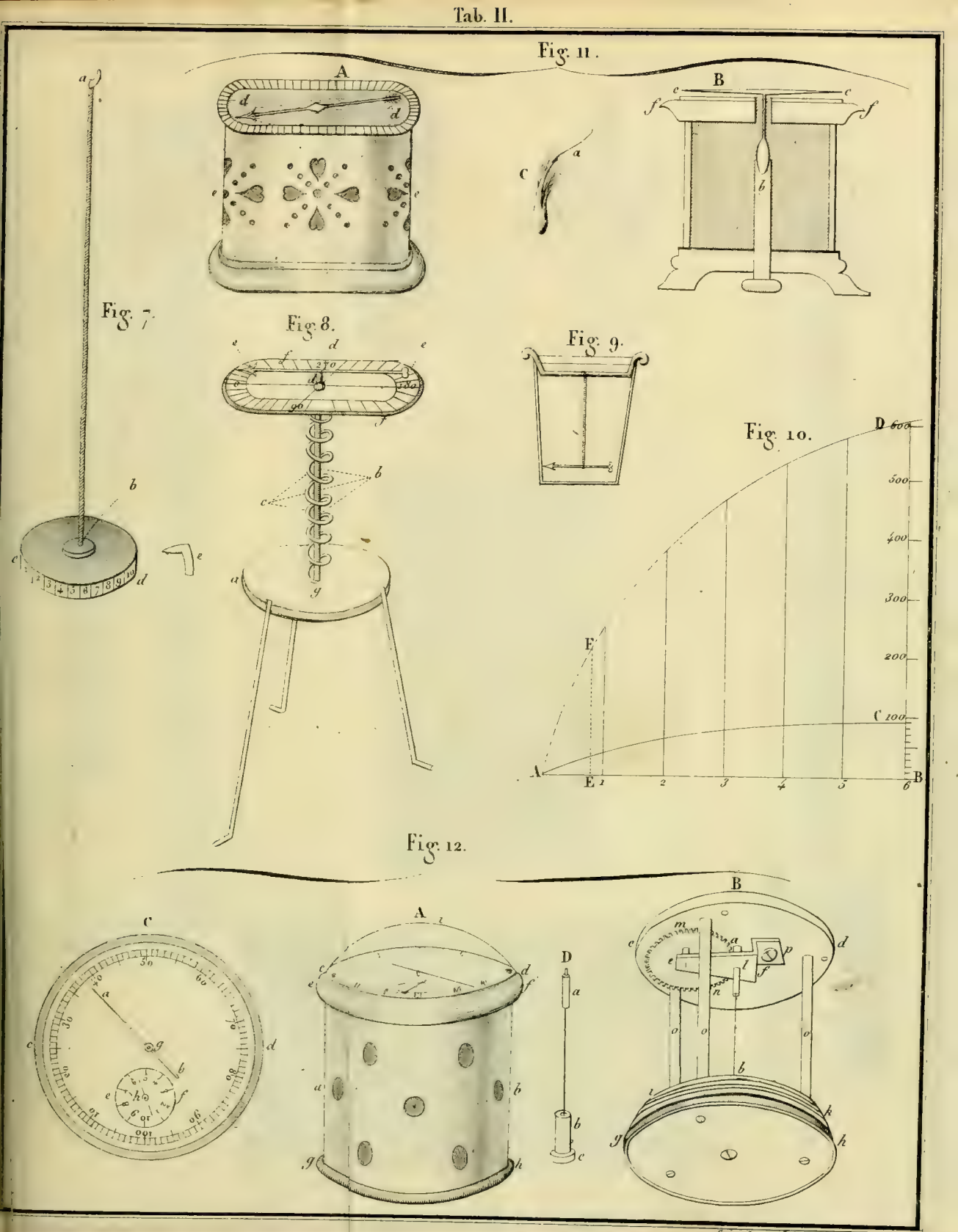
§. 84. De opera doct. *Baumgartner*, in argumento nostro illustrando. ad pag. 90
Pars *Critica*.
§. 85. Dijudicatio methodi principii 92
86. Animadversiones in antiquiora experimenta thermohygrometrica . . . 93
87. De prima thermohygrometrorum conditione 94
88. De altera thermohygrometrorum conditione 94
89. De tertia thermohygrometrorum conditione 95
90. Dijudicatio tabularum doct. *Daniell* 96
91. Psychrometrorum examen 96
92. De Theoria calorici latentis, psychrometriae applicata 97
93. Animadversiones in computum cl. *Leslie* 99
94. De formulis cll. *Gay-Lussac*, *Ivory* et *August* 99
95. De formulis cl. *Anderson* 101
96. De meritis cl. *Bohnenberger* in Psychrometriam 102
97. Examen conclusionum cl. *Baumgartner* 103
98. Conclusio 104
Explicatio Tabularum 106
Conspectus operis 120



Steendr. van L. Springer, Leyden

NATURAL

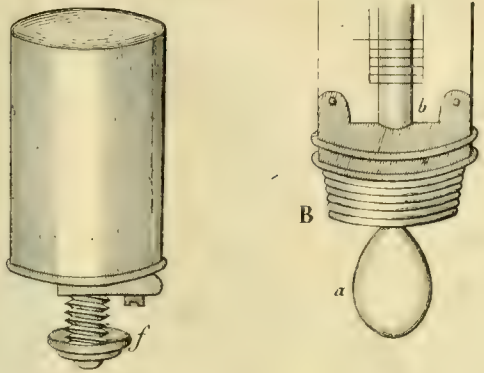
Fig. 11.



Steendr. van L. Springer, Leyden.

NATURAL HISTORY

Fig. 14.



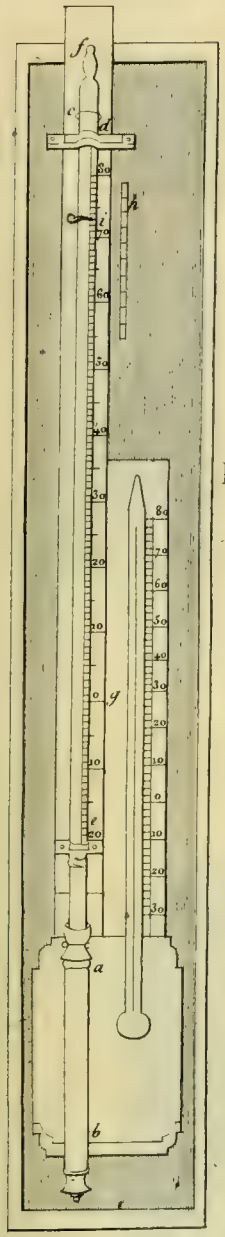


Fig. 13.

Fig. 16.

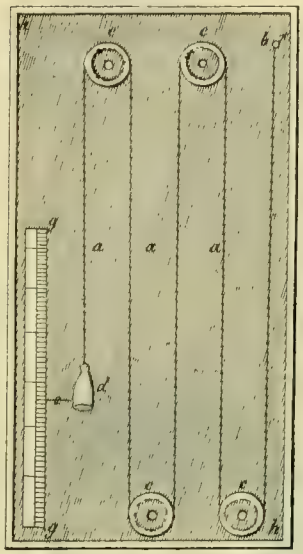
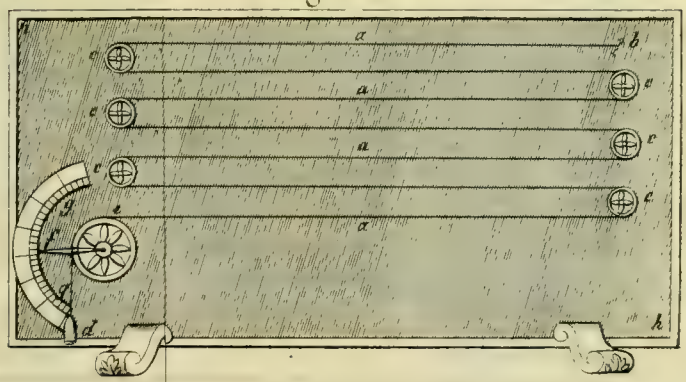
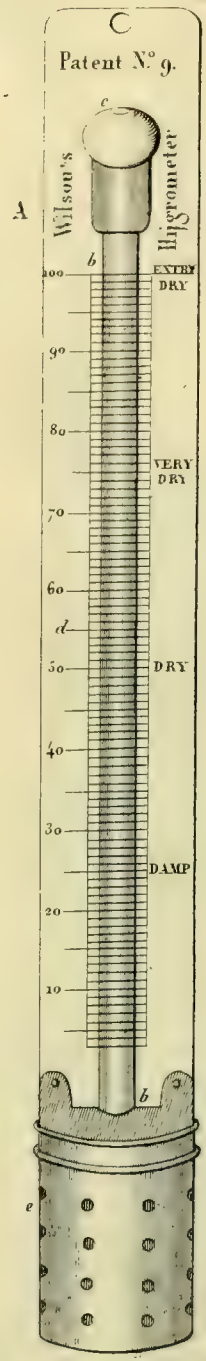
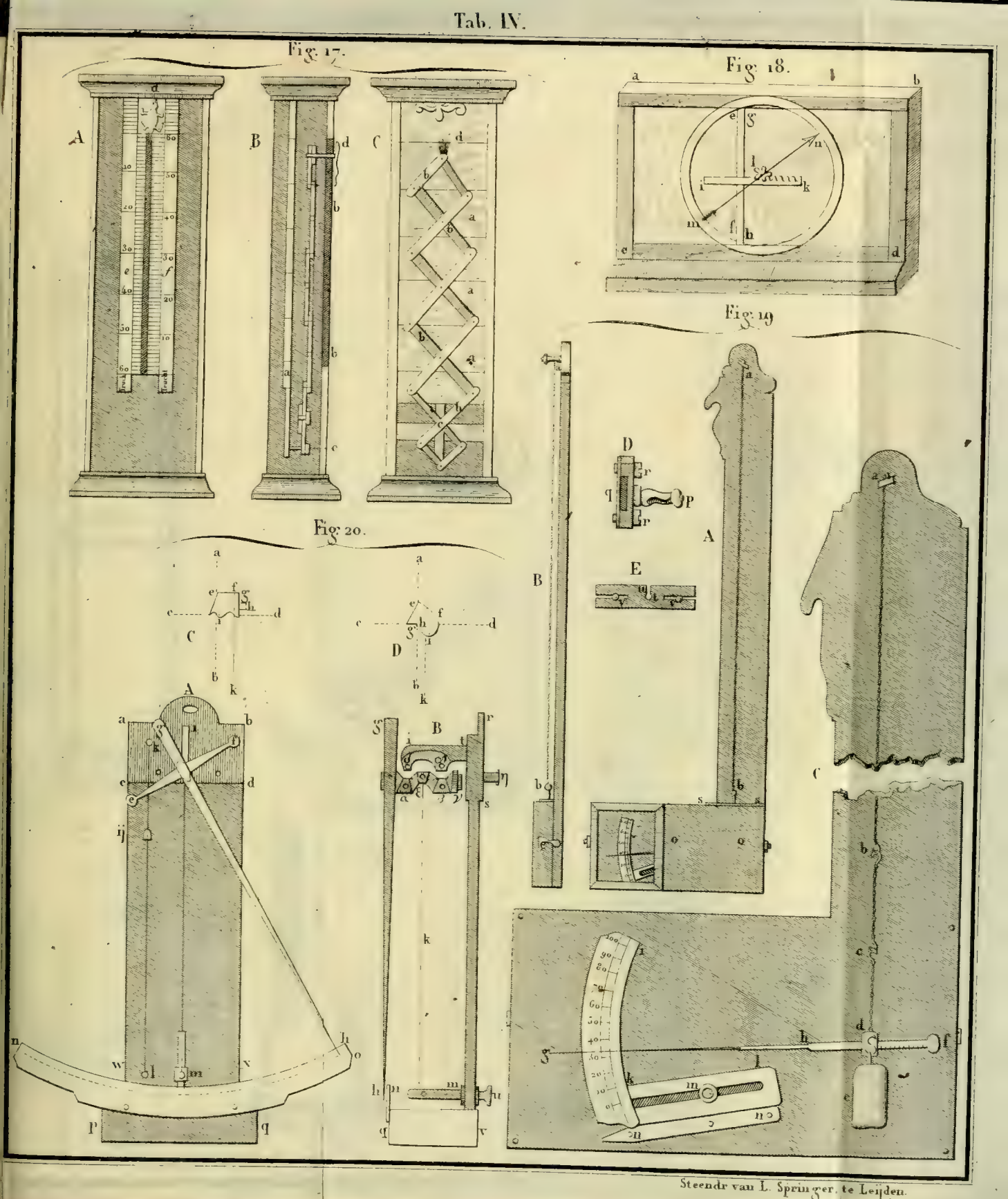


Fig. 15.



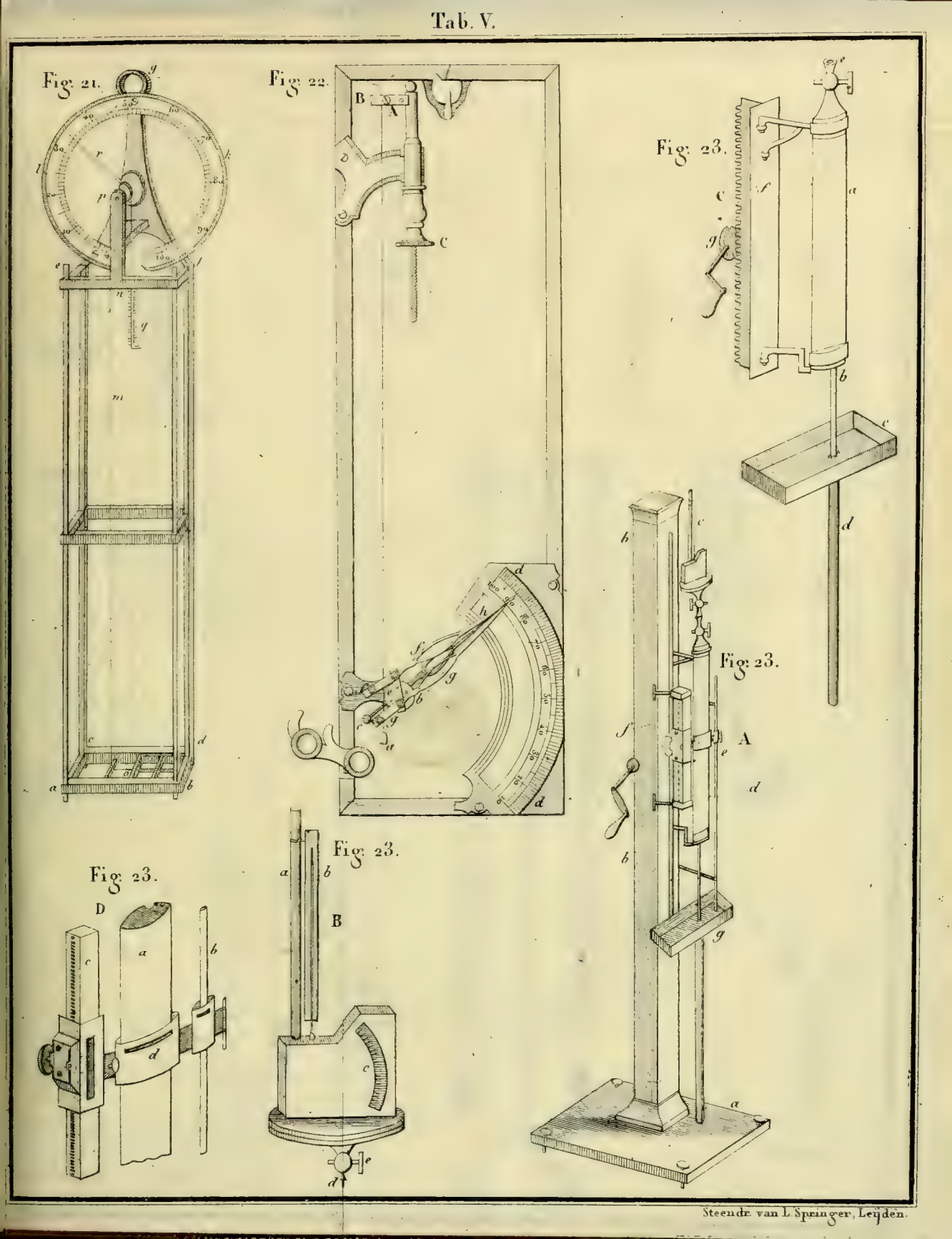


Steendr van L. Springer, te Leiden



Steendr van L. Springer. te Leijden.

NATURAL HISTORY



Steendr. van L. Springer, Leijden.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

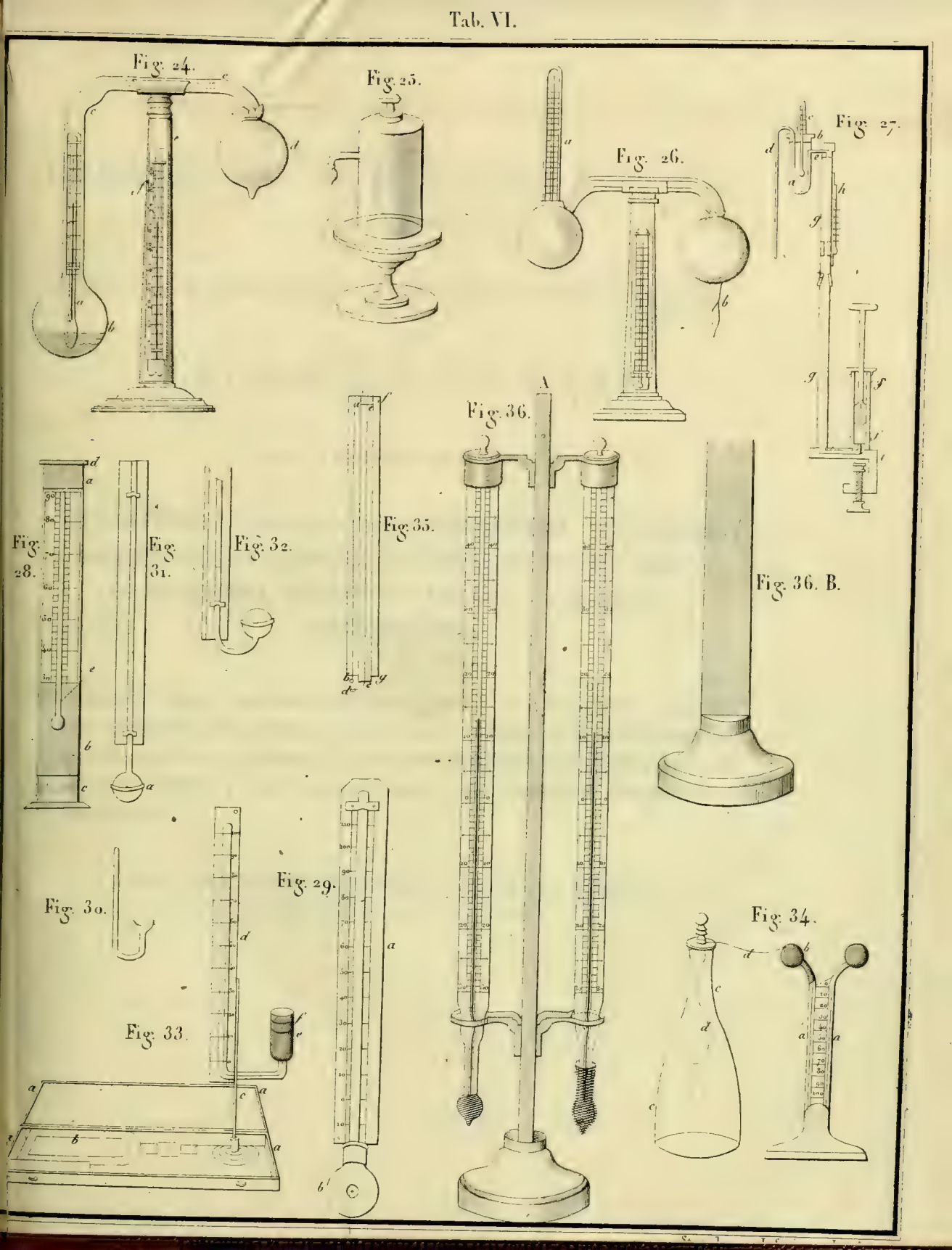


Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 36. B.
Fig. 30.
Fig. 29.
Fig. 34.
Fig. 33.

NATURAL HISTORY

GERARDI ARNOLDI NICOLAI ALLEBÉ,

AMSTELODAMENSIS,

MEDICINAE IN ATHENAEO ILLUSTRI AMSTELODAMENSI STUDIOSI,

COMMENTATIO

QUA RESPONDETUR AD

QUAESTIONEM CHEMICAM, A NOBILISSIMA FACULTATE DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM ET PHYSICARUM, IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA, A. MDCCCXXIX, PROPOSITAM:

Instituatur aquae marinae analysis accurata, et inquiratur quaenam sint ejus principia perpetua, quae contra accessoria et minus constantia; tum quibus utrorumque Jodium et Bromium sint accensenda: exponatur denique, qua ratione singula illa principia separentur et depurentur.

QUAE PRAEMIUM REPORTAVIT D. VIII MENSIS FEBRUARII A. MDCCCXXX.

RESPONSIO

AD

QUAESTIONEM CHEMICAM.

PRAEFATIO.

Quum ante sex ferme menses, quaestionem ab ordine disciplinarum Mathematicarum et Physicarum, in Academia Lugduno-Batava, de Chemia propositam, inspicerem, statim quidem, ut eram chemiae amans, argumenti gravitate capiebar: sed quaestionem, cui responderem, nimis amplam et difficilem, vires meas juvenilemque aetatem superare arbitrabar. Nihilominus tamen unum alterumve auctorem, de aqua marina agentem, discendi cupidus, evolvere coepi et legere. Quo lecto, mecum de argumento cogitantem, nescio quid suavitatis praeter gravitatem adeo tenuit, ut in unius tantum auctoris lectione vix quiescere potuerim. Cum igitur plures adirem, cui antea unius tantum scripta legenti omnia bene constituta et certa propemodum videbantur, jam undique lites, undique contentiones in oculos incurrerunt. Quod autem dicunt, ipsas lites animum magis intendere, verum esse sensi: nam ab auctore pedetentim ad auctorem procedens, principes hac de re scriptores, Thomsonum scilicet, Gay-Lussacium, Murraeum et imprimis Pfaffium et Marcetum brevi perlegeram. Horum autem lectio quasi sponte me ad experimenta, primo pauca ista et parva, deinde et majora instituenda et plura perduxit. Tunc demum de scribenda commentatione cogitare coepi: audendum esse: fortunam audentes juvare: laborem illum mihimet ipsi minime fore inanem. Inde haec, quam dijudicandam mitto, scriptio crevit: de cujus tamen dispositione quaedam praemonuisse haud inutile erit.

Totam quidem commentationem ad ductum quaestionis accurate esse conficiendam arbitrabar, et, quod vel ipsa quaestio indicare censeatur, in tria capita dividendam.

Primum autem caput universe agit de instituenda analysi, deque ipsa ejus institutione: quatuor habet sectiones, quarum prima, historica, anteriorum chemicorum experientiâ docebit, quomodo nos opus aggredi deceat: altera varias methodos in priore sectione expositas dijudicat et seligit optimam; tertia autem continet ipsius analyseos a me institutae succinctam sed candidam ac sinceram expositionem: quarta denique varias habet in analysin meam observationes.

Caput quod jam sequitur, alterum, dijudicare conatur, quaenam sint principia aquae marinae perpetua, quaenam minus constantia et accessoria: idem etiam caput omnia illa continet, quae de bromio et jodio, tanquam aquae marinae principiis congerere licuit.

Caput autem tertium, idemque ultimum, exponit singulorum principiorum separationem et depurationem praesertim chemicam.

Ad nomina Salium, reliquarumque materiarum quod adtinet, prouti haec illave sensui magis convenirent, aut apud laudatos auctores obvia essent, modo Gallica usurpavi, modo Germanica.

Plura, quae moneam, non habeo nisi id unum, quod novam Salium Halogeniorum theoriam, a Berzelio propositam, quippe quae nondum omnibus in usum recepta est, missam fecerim, saepiusque dixerim muriatem aut hydrochloratem sodae quam chloruretum sodii, et ita porro.

Et sic hasce primitias, viris clarissimis, dijudicandas mitto: qualescumque sint, bonam, quaeso, in partem accipiantur!

CAPUT PRIMUM.

§. 1.

INTROITUS.

Aqua cum tam frequenter in natura obvia sit, et naturalem homini potum suppeditet, haud multum praeterire potuit temporis antequam primi mortales discrimina aquarum observaverint: at sapor, color, limpiditas unicum erat examinis subsidium: sciebant alias esse amaras, alias acidulas, alias bituminosas; distinguebant inter turgidas et claras, salsas et insipidas, et has quidem quoad potum praeferebant (1). Interior vero indoles plane incognita erat: cur aliae acerent, aliae

(1) Hippocrates et Plinius.

aliae foeterent, aliae amarescerent, id prorsus ignorabant. Neque hoc mirum videatur. Quomodo enim homines nisi adfinitatum chemicarum notabilem sibi scientiam comparassent, nisi ad reagentium usum et universe ad experimenta instituenda prompti essent, principia illa, adeo subtilia, quorum quantitas tam exigua est, ex aquis valerent elicere? Huic quidem accuratiori examini fundamenta jecit celeberrimus Boyleus, cum circa annum 1663, reagentium usum docere inceperit (1). Ipse etiam aquarum examini ope reagentium manum adjecisse creditur: scripsit saltem se sine evaporatione sal marinum in aquis posse detegere. Ab hoc inde tempore, aquae tum universae minerales, tum speciatim marinae, diligentius explorari coeptae sunt et variae analyses editae.

Inter auctores autem qui, incunte altera saeculi decimi octavi parte, aquis marinis indagandis operam dederunt, nobilem omnino locum occupat vir nostras, omni laude superior, H. D. Gaubius. Exploravit ille aquam Catvicensem anno 1751. Videantur ejus *Adversaria varii Argumenti* (2). De ratione si quaeras, quâ analysin instituerit, fatendum est, illam nostris temporibus et hodierno chemiae statui non amplius congruam esse: si vero auctoris aevum respicias accuratam esse et sagacitatis plenam. Quocirca mirari subit Viros Doctos, tum Gallicos, tum Germanicos, qui de aqua marina scripserunt, Gaubium nostrum non memorasse.

Paucis annis post, anno scilicet 1788, Celeberrimus Bergmannus, praestantissima sua *Opuscula chemica et physica* edidit. Nova inde lux tam universae chemiae quam aquarum mineralium explorationi adfulsit (3). Cujus eximii viri cum merita jure laudare nec valeam, nec scriptionis consilium sinat, dixisse sufficiat, Bergmannum quotquot post se venirent, quasi dextrâ viam monstrasse; eundem inter primos duplicem aquarum, tum per evaporationem, tum per reagentia, explorationem commendasse: de reagentibus autem clarissimum auctorem ita loqui: *possunt tamen per pondera sedimentorum in hoc etiam negotio* (in exploratione aquarum) *saepe haud exiguum usum praestare, quamvis huc usque in eum finem non fuerint adhibita.* Nunc vero inspiciamus ejusdem aquae pelagicae analysin in eodem opere Vol. I. pag. 172. inveniundam: ut forsan inde discamus quanam et nobis via insistendum sit.

Ma-

(1) *Experiments touching colours*, Oxonii 1663; et *Apparatus brevis ad naturalem et experiment. aq. min. hist. cet.* 1685.

(2) Pag. 1 et seqq.

(3) Nemo, ut speramus, aegre feret si Thenardi aliorumque exemplo nitentes, aquas marinas, generaliori aquarum mineralium nomine comprehendisse videamur: quaevis enim aqua materiarum salinarum tantum continens, ut distinctam exerceat in oeconomiam animalem actionem, jure mineralis dicatur.

Major statim, quam quae antea fuit, in oculos incurrit accuratio. Primum singula acida et bases per reagentia agnoscuntur. *Calx* (utor ipsius Bergmanni verbis) proditur *acido sacchari; magnesia alcali fixo; acidum vitriolicum terra ponderosa;* de *muria* dubium non erat. Jam aquae cantharus ad siccitatem evaporatur: quod residuum alcohole lotum de pondere amittit, id omne magnesia salita habetur: massae salinae aquae ferventes adfunduntur; et quum illae subito defusae nil ferant praeter aliquid muriae, concluditur nil adesse magnesiae vitriolatae. Residuo, alcohole loto, adduntur aquae frigidae, at parcae: sic omnis muria solvitur; restat vero pulvis albus, qui accuratius exploratus, monstrat gypsi indolem. Si inspiciantur analyseos eventus, in tabula adjecta expositi, mirum forsan videbitur, muriae ab eo repertae quantitatem adeo esse magnam; sulphatem sodae contra prorsus desiderari: sed adtendendum est adfinitatum chemicarum et reagentium doctrinam (sine qua perfecta analysis institui nequit) quo tempore vir clarissimus scripsit nondum fuisse perfectam, eamque fluctuasse donec Kirwannus, circa saeculi nostri initium, opus suum de analysi aquarum ediderit.

Hoc quidem opere (1) omnia continentur, quae ad auctoris aetatem usque de nostro argumento scripta erant, quibus ipse auctor nova multa addidit. Quonam enim ordine reagentia admiscenda sint, ut sibi invicem non sint contraria, utque inde certissimi eventus proveniant, primus ille definivit. Duplicem et ille analysin commendat: primo quidem ope reagentium, singula in aquis principia ostendit, deinde vero eorum copulas copiamque, item per reagentia, non autem per evaporationem, explorat. Sed antequam talem *analysin quantitativam* (barbaro vocabulo venia sit) possimus instituere, ne incerti vagemur, necesse est notum sit totius massae salinae, in definita aquarum copia reperiundae, pondus.

Hoc ne exploraretur per evaporationem, quod in magna aquarum copia et longum est et dispendiosum, ingeniosissimum Kirwannus computum excogitavit. Jubet autem substrahere pondus specificum aquae purae a pondere specifico aquae explorandae: utrumque pondus integris numeris scribatur: jam quod restat, si per 1,4 multiplicetur, totius massae salinae pondus producto accurate monstrabitur. Haec quidem formula, methodum Kirwannianam secutis, magnae erit utilitatis: habent scilicet quocum totius analyseos eventum comparent. Multos chemicos aquis examinandis operam navantes, quos recensere omnes longum foret, Kirwannianam rationem, recentiorum curâ quoad numeros Staechiometricos correctam, usurpasse video; inter quos et Thomsonus in opere Londini Anno 1820 edito, cui titulus *A System of Chemistry;* apud quem ne ulla quidem vaporationis mentio fit: nisi quod

(1) *Kirwan, on mineral waters.*

quod formulae Kirwanni, modo memoratae, fidem denegans, exiguam aquae copiam, ut inde materiarum salsarum summa constet, igni dissipari jubeat.

Interim haud deerant multi, qui antiquiorem methodum, per evaporationem scilicet, tanquam minus hypotheticam praeferentes, hanc summâ curâ correxerant. Jubent nimirum illi (1), aquas primum ad siccitatem evaporari, et massam residuam triplici aut quadruplici alcoholis absoluti pondere lavari et digeri. Sic solvuntur murias calcis et murias magnesiae. Massae jam residuae, probe siccatae additur mistura 3 partium alcoholis et 2 partium aquae: sic muriates caeteri solvuntur et a sulphatibus insolubilibus sejunguntur: massae residuae rursus infunditur, sp. vini, sed debilior; quo facto solvuntur sulphatum ii, qui facilius diffundunntur et carbonas sodae: remanent carbonates terrestres, cum reliquis sulphatibus: his jam ultimâ vice debilior etiam infunditur spiritus; solvuntur carbonates; expellitur gypsum. Haec vero analyseos methodus, etsi multi chemici celebriores, inter quos Lichtenbergius, Pfaffius, Vogelius, aliique illam usurpaverint, minime tamen ea est, quae vitiis careat. Id, cum antea jam animadversum fuisset, anno demum 1816, a Doctore Murraeo in opere *An analysis of Seawater*, in Transactionibus Edimburgensibus reperiundo, clare demonstratum est. Primo quidem auctor rectissime animadvertit cujusvis aquarum analyseos propositum esse, ut sciscitemur quomodo principia *in ipsa aqua minerali* (non autem in decocta sive concentrata ejus solutione) *juxta sese invicem adsint*, imprimis ubi de vi aquarum medicatrice judicandum est, cum illae recentes potari soleant. Ad hoc autem propositum evaporationem ineptam esse: in ipso enim ejus actu, ut etiam in digestione residui cum variis menstruis, sales nasci varios, qui non tales in ipsis aquis ante evaporationem existunt: imprimis autem nasci sulphatem calcis et muriatem sodae, mutua dissolutione sulphatis sodae et muriatis calcis: gypsum enim reperiri in residuo, frustra quaeri in recentibus aquis: adesse igitur in aquis marinis tres tantum muriates, sodae scilicet, calcis, et magnesiae, et e sulphatibus solum *sulphatem sodae*. Haec cum auctor variis probaverit argumentis, idem fieri adfirmat, in aquis carbonates ferentibus, quoad carbonatem sodae et sales solubiles tum calcis tum magnesiae; in evaporatione sensim sensimque minui carbonatis sodae quantitatem, et nasci inde carbonatem calcis, carbonatem magnesiae, muriatem sodae. Hisce igitur praemissis, aliam proponit analyseos instituendae rationem, qua scilicet singula acida in aquis occurentia, singulaeque bases, cum adjungendis reagentibus novas copulas ineunt, e quarum pondere singula acida singulaeque bases, eorumque quantitates computentur: quae quidem acida et bases ita in aquis conjuncta esse finguntur, ut ex omnibus salibus, qui ex hac conjunctione nasci possunt, ii adesse censeantur qui maxime sunt solubiles. Status salium neuter

(1) Pfaff, *Handb. der Anal. Chem.* II. pag. 89 et seqq.

ter, si ex hac hypothetica conjunctione nascitur, fidem esse habendam computationi docebit. Ipsa autem auctoris methodus haec propemodum est:

Primum praevia analysi explorat, quaenam adsint acida, quaenam bases: deinde *Acida Carbonicum et Sulphuricum* muriate barytae praecipitat: Sales barytae una praecipites latos colligit, siccat, ponderat et muriatico sejungit: praeceps expellitur sulphas barytae, solvitur carbonas, cujus pondus innotescit subducendo sulphatem exsiccatum, a pondere utriusque salis commisti, et ad eundem gradum siccati:

Acidum Muriaticum ex alia aquae portione expellit nitrate argenti:

Calcem jam praecipitat oxalate ammoniae:

Magnesiae autem quantitatem explorat, evaporando colatum liquorem, addendo solutionem ammoniae et statim instillando solutionem fortem acidi phosphorici aut phosphatis ammoniae:

Sodae postremo quantitas cognoscitur evaporando solutionem ad siccitatem, quo facto omnis ammonia sublimis fertur.

Jam operae pretium erit inspexisse eventus, quos ipse auctor in dissolvendis aquis habuerit: tres instituit aquae marinae analyses, quas in tabula, scriptioni adjecta, notavi: primam instituerat more Lavoisieriano, alteram more solito, tertiam more suo.

In prioribus acquisivit sulphatem magnesiae, sulphatem calcis, nihil vero muriatis calcarii: in tertia quam solam veram esse censet, nil gypsi, nec magnesiae vitriolatae, multum contra salis Glauberi, nec parum calcis muriaticae.

Egregie igitur experimenta ratiocinationi respondere videmus. Cum ergo non sit ut illis fidem denegemus, major etiam laudati doctoris inde fit auctoritas, quod ejus experimenta tam bene conveniant cum experimentis analytici item celebris, Doctoris Alexandri Marceti.

Hunc quidem silentio praeteriisse, historiam aquarum marinarum memoranti, religio foret. Anno enim nostri saeculi decimo nono, coram Societate Regia Londinensi scriptionem legit: *De pondere specifico et temperaturâ aquarum marinarum, in variis orbis terrarum partibus, cum levi adnotatione de contentis earum salinis;* in quo opere ob experimentorum copiam insigni, fatetur se *verosimilem* judicare opinionem Murraei, solum sulphatem sodae in aquis marinis adesse: aliquam tamen dubitationem sibi superesse de basi quacum sulphuricum in aquis illis conjunctum sit: et solam hucusque tum acidorum tum basium quantitatem certo notam esse. Caeterum via, quam ipse auctor ingredi solebat, haec est:

I. Definitam aquae explorandae copiam ad siccitatem evaporabat, siccabat, et cum pondere specifico aquae comparabat.

II. Praeceps dabat acidum muriaticum, e definita aquae quantitate, ope nitratis argenti.

III.

III. Acidum sulphuricum ex alia simili portione, nitrate barytae expellebat.

IV. Calcem ex alia simili portione per oxalatem ammoniae computabat.

V. Praecipitabat magnesiam e liquore colato, post separationem calcis superstite, per phosphatem ammoniae aut phosphatem sodae, addito carbonate ammoniae.

VI. Sola soda hac ratione haud praeceps ferebatur et sic abstrahendo computabatur.

§. 2.

SELECTIO METHODI.

Haec quidem quoad aquarum historiam hactenus. Quae dedimus, eo consilio scripta sunt, ut inde quaenam eligenda sit methodus, clarius quodammodo liqueat. Neque tamen multo facilior facta est selectio: utraque enim methodus sua habet tum commoda, tum incommoda.

Antiquior via per evaporationem scilicet, planior est et tironi magis congrua. Magno tamen vitio laborat. Si enim verum est quavis aquarum analysi, imprimis ubi ad vim medicatricem adtenditur, id agi ut innotescat quinam sales et quanam proportione in *ipsis aquis*, non vero in decocta earum lixiva occurrant, sequitur inde vaporationem, si quidem illâ principiorum copulae mutentur, minime esse probandam. Copulas autem acidorum et basium inter sese mutari, docent tum experimenta, de industriâ de hoc argumento a Murraeo, Pfaffio, aliis instituta, tum eventus pro varia analyseos instituendae ratione varii. Nam tabellam nostram inspicientibus statim occurret, quotquot vaporationem usurparunt, collegisse plus muriae, et vero gypsum, nihil contra salis Glauberi, aut muriatis calcarii; quotquot aquas per praecipitantia explorarunt, nil gypsi acquisivisse, minorem muriae copiam et vero etiam aliquid muriatis calcarii et sulphatis natrici. Talem autem mutationem obtinere praeterea probatur ex ipsa vi aquarum quarumdam medicatrice, quam ex eventu evaporationis nemo intelligere valuit; cum tamen illae vires, si analysis per reagentia instituta fuerit, nemini non pateant. Possumus ergo concludere nasci vaporatione gypsum, augeri salem communem, imminui aut perdi salem Glauberi et calcem muriaticam. Hoc vitium si nullum aliud incommodum comitaretur, non illud esset, quo a tota methodo absterreremur: nam ex nato gypso computari posset, quantum et sulphatis sodae et muriatis calcarii fuerit perditum; sed aliae praeterea fiunt et similes mutuae reactiones, ut carbonatum et salium calcis et magnesiae solubilium: quare fit ut de vaporatione vix cogitari possit.

Cogimur itaque Marceti vel Murraei vestigiis insistere: sed et eorum agendi ratio non ab omni parte probata:

I. Nullam Marcetus habet carbonatum rationem, etsi luce clarius ostensum sit carbonicum, sat magna portione, in aquis reperiri.

II. Uterque auctor non certo definit quinam sales in aquis adsint, sed sat egisse arbitratur, si singulorum tum acidorum, tum basium pondus accurate determinaverit: et deinde ad horum copulas, id est ad sales cognoscendos, conjiciendo pertingit. Quis vero nescit in analysi saltem chemica, ubi omnia certa esse debent, conjecturis non facile concedendum esse locum? Neminem autem offendat si rationem, qua supra laudati auctores, bases et acida mente conjungunt, conjecturae nomine vocem: nam est revera tali adpellatione digna. Quis enim hucusque certo demonstrare valuit, illas tantum copulas, quas laudati auctores inesse professi sunt, aquis vere inesse, nec ullas praeterea alias? Cogitemus ante omnia necesse est, (quod, satis jam probatum, in dubium amplius vocari nequit) sales quosdam dissolvi et novas copulas nasci. Hoc si teneamus omnis vaporatio abjicienda est, usque dum experimentis de industria instituendis demonstratum erit, quonam vaporationis gradu, mutuae illae reactiones locum habeant? Jam sine evaporatione, quomodo constituendum est cum quanam basi sulphuricum, verbi causa, conjunctum sit? cum calce aut cum soda? poterit et cum magnesia esse conjunctum. Nec de solo sulphurico hoc quaerere licet; nescimus pariter quinam sint bases carbonico: verosimiliter sunt calx et magnesia; sed cum constet, aquas marinas aliquanto, etsi non multum, esse alcalinas, quid obstat quominus de carbonate sodae cogitemus?

Scio equidem quosdam Chemicos et inter illos Cl. Thomsonum praecepta dedisse, quibus sales in aquis dignoscantur, sed plerique aut vaporatione innituntur aut solummodo probant inesse basin et acidum; non probant, quod demonstrandum erat, esse conjuncta. Alia usu prorsus inepta cognoscuntur, ut modus detegendi sulphatem sodae per aquam calcis, quem commendavit idem Thomsonus (1). Ex hisce itaque cernitur quantopere illi errent, qui aquae pelagicae analysin leve opus esse existiment, et quantus campus et hîc indagationi pateat. Multum, procul dubio, factum est, quum singula acida et bases exacte cognoscantur: multum tamen in indagandis salibus faciendum restat. Velim, quis chemicarum rerum bene peritus, huic argumento, difficili quidem, sed utilissimo, operam impendat, remque ad liquidum perducat. Quod ad me attinet sentio juveniles vires nondum eas esse, quae tantum opus perficiant. Interim ergo Marceti et Murraei ductum sum secutus, et eventus quos habui, candide jam exponere incipiam.

§. 5.

(1) Commiscuimus colatam et satis concentratam salis Glauberi solutionem cum aqua calcis. Initio mixtura limpidissima mansit: post trium hebdomadum intervallum aliquid de limpiditate amiserat et cernebantur in fundo aliquot flocculi albi et leves, qui concutiendo lagenulam clarius apparebant.

§. 3.

ANALYSEOS INSTITUTIO.

Aqua quam exploravimus erat ex Mari Septentrionali, in freto Nostratibus *Het nieuwe Diep*, ad aliquod a litore intervallum, nec de summo hausta. Recens ad nos allata odore carebat prorsus: sapor erat salsus, non sine aliqua amaritudine; haud tamen illa notabilis erat: porro aqua limpida erat et coloris expers, nisi quod flocculos haberet albidos: colata vero limpidissima; densitas aquae erat 1022, temperaturâ graduum 11 Reaum. Computavimus itaque massam salinam in aquis reperiundam, secundum formulam Kirwannianam ita: $1022 - 1000 \times 1.4 = 30.8$: verosimile hinc fiebat fore, ut 1000 kilogrammata aquae haberent $30^{kilog.}.8$ salium; haberet ergo unumquodque kilogramma $0^{kilog.}.0308$ massae salinae. Sed hacce formula non sic temere fidentes, tria kilogrammata ad siccitatem evaporavimus et massae post exhalationem residuae pondus erat $0^{kilog.}.0895$, quod est pro quovis kilogrammate $0^{kilog.}, 02983$: erat itaque massae salinae pondus pars $\frac{1}{33}$ ponderis aquarum, quod comparatum cum specifica densitate aquarum ex aliis maribus, exiguum esse jure censeatur: non tamen est, ut de experimento dubitem: accurate enim illud, per varia areometra institui: nec aqua, haud procul a litore, ad vicum *ter Heide* hausta majorem habebat densitatem: unde jure concludere mihi videor, aquas prope litus minus esse salsas quam in medio mari.

Post exploratas physicas aquarum notas ad monstrandas chemicas processimus.

Aquae colatae copiam aliquam, cum simili aquae calcis copia agitavimus: statim aquae fiebant prorsus lacteae, et post aliquam moram praecipites dabantur nubeculae molles, carbonate calcis, ut videbatur, constantes. Attamen ut certi essemus praeceps latum sal natum esse e dissolutione carbonatis cujusdam, non e dissoluto sulphate sodae, per adfinitatem acidi sulphurici cum calce, salis Glauberi solutionem in lagena clausa cum aqua calcis concussimus; cum nulla oriretur turba, conclusimus materiem praecipitem non esse e dissoluto sulphate sodae natam. Adfudimus ergo materiae praecipiti collectae acidum nitricum, quo facto illa solvebatur, quod indicio erat adesse magnesiam aut calcem et *effervescebat*, quod indicio erat adesse, quod quaesivimus:

Acidum Carbonicum.

Attamen quum operae pretium videretur novisse an acidum illud liberum esset, nec ne, chartam infuso lacmus tinctam, per solidos dies, aqua maris inbutam reliquimus: quo facto apparuit acidum nisi omne, pro maxima certe parte, esse ligatum. Jam simili aquarum copiae instillavimus aquam barytae: nascebatur materies praeceps nivea, statim fundum petens; sic licuit adesse:

Acidum Sulphuricum.

Eaedem aquae colatae, cum nitrate argenti praecipites dabant floccos magnos, primo candidissimos, brevi leviter rubellos, chlorureti argenti, indicio adesse:

Acidum Hydrochloricum.

Haec quidem de acidis: quod autem pertinet ad bases, nemo dubitaverit de:

Soda.

Aquis colatis instillavimus aliquid oxalatis potassae soluti; nascebatur materies praeceps alba; sic ostendebatur:

Calx.

Aquae, expulsis sulphurico et calce, addidimus ammoniam liquidam: nascebantur praecipites nubeculae leves et satis copiosae, constantes:

Magnesia.

Ad investigandam potassam jam transivimus. Evaporavimus nempe quatuor kilogrammata aquae, usque dum omnis fere muria crystallos finxerit; lixivam superstitem, flavam illam et limpidam colavimus; colatam autem iterum exhalavimus usquedum uncia circiter aquae superesset. Hancce jam lixivam exploravimus per nitromuriatem platinae, spiritu vini solutum: quo facto liquorem *statim turbari* et *flave lactescere* vidimus, indicio vere adesse:

Potassam.

Hoc igitur cum constaret, Acidi Tartarici in prodenda potassa efficaciam experiri cupientes, partem ejusdem lixivae cum generosa acidi solutione commiscuimus, et post diei moram crystallulos acuformes, quales supertartras potassae hoc in casu fingere solet, easque satis frequentes, in liquore conspeximus.

Post praeviam hancce explorationem, ad accuratiorem analysin transivimus. Usi sumus in experimentis pondere Belgico, ejusque partibus; bilance autem quae decima millesima kilogrammatis parte movebatur.

Evaporari curavimus unum kilogramma; massa residua, calore 100 fere graduum siccata, pondus habebat ut diximus $0^{kilog.}$. 02983. Sumsimus unciam aquae marinae colatae: adfudimus nitratem barytae, donec nihil amplius praeceps daretur: collegimus materiem praeceps latam in colatorio, calore graduum 100 siccato et sic ponderato: cum omnis aqua per colatorium transiisset, illud per horae circiter spatium eodem calore siccavimus, et invenimus sulphatem barytae sic collectum, subducto pondere colatorii, habere pondus $0^{kilog.}$, 00061: quod est pro quovis kilogrammate $0^{kilog.}$, 006100 sulphatis barytae.

Jam ex simili aquae portione muriaticum praecipitavimus nitrate argenti, et massa lata praeceps eodem modo colligebatur et siccabatur quo sulphas barytae, supra memoratus, collectus erat et siccatus, quam etiam agendi rationem in tota analysi constan-

stanter retinuimus. Muriatis argenti in cotorio collecti pondus erat $0^{kilog.}$. 006610; quod est pro quovis kilogrammate $0^{kilog.}$. 066160.

Jam Calx praecipitanda erat, quod fecimus oxalate ammoniae: collegimus $0^{kilog.}$, 000175 oxalatis calcis, quod est pro quovis kilogrammate $0^{kilog.}$. 001750.

Aquas, e quibus calx jam expulsa erat, non evaporavimus, ut jubet Murraeus, sed largam ammoniae liquidae copiam statim illis addidimus, et post adfusam ammoniam, generosam etiam phosphatis ammoniae solutionem adjecimus; quo facto praeceps dabatur phosphas magnesiae et ammoniae, qui collectus et calore 400°, ut expelleretur ammonia, siccatus et ita in phosphatem magnesiae versus, pondus habebat $0^{kilog.}$, 0004642; quod est pro quovis kilogrammate $0^{kil.}$ 6. 00442.

Nunc autem ex hisce copulis singulorum tum acidorum, tum basium pondus erat computandum. Sulphatis barytae partes 100 habent partes acidi sulphurici 34: habemus igitur

$$100 : 0 . 006100 = 34 : x$$
$$x = 0^{kil.} . 002074 \text{ acidi sulphurici.}$$

100 Partes muriatis argenti continent 19 . 05 partes acidi muriatici: collegimus autem muriatis argenti $0^{kil.}$. 066160: sequitur hinc:

$$100 : 0 . 066160 = 19 . 05 : x$$
$$x = 0^{kil.} . 012603 \text{ acidi muriatici.}$$

Porro 100 partes oxalatis calcis habere solent 39 . 23 partes calcis purae: collegimus autem $0^{kil.}$. 001750 oxalatis calcis: habemus ergo:

$$100 : 0 . 001750 = 39 . 23 : x$$
$$x = 0^{kil.} . 000686 \text{ calcis merae.}$$

Phosphatis autem magnesiae bene usti, collectum est ut diximus $0^{kil.}$. 004642: hujus autem 100 partes 36 . 232 partes magnesiae ferunt (1).

$$100 : 0 . 004642 = 36 . 232 : x$$
$$x = 0^{kil.} . 001671 \text{ magnesiae.}$$

Habemus ergo

Acidi muriatici . . .	0^{kil} . 012603
—— sulphurici . . .	0 . 002074
Calcis	0 . 000686
Magnesiae	0 . 001671.

Nunc autem:

I. Haec acida et bases, ut ante explicavimus, mente ita sunt conjugenda, ut inde ii sales fiant, qui maxime sunt solubiles.

II. Ex hac computatione definienda est copia sodae.

Ad

(1) Berz. Jahresb. III. pag. 91.

Ad utrumque autem propositum pertingimus, ut sequitur:

100 partes muriatis calcis habent 51 calcis partes et 49 acidi muriatici:

Calx Ac. mur.

51 : $0^{kil.}$. 000686 = 49 : x

x = $0^{kil.}$. 000659 ac. muriat.

adde 0 . 000686 calcis.

$0^{kil.}$. 001345 muriatis calcis.

Sulphas sodae siccus, pro 56 partibus acidi 44 habet partes baseos:

Ac. sulph. Soda

56 : $0^{kil.}$. 002074 = 44 : x

x = $0^{kil.}$. 001629 sodae

adde 0 . 002074 ac. sulph.

$0^{kil.}$. 003703 sulphatis sodae.

Murias autem magnesiae constat 44 . 91 partibus magnesiae, et 55 . 09 partibus Acidi.

Magn. Ac. mur.

44 . 91 : $0^{kil.}$. 001671 = 55 . 09 : x

x = $0^{kil.}$. 002045 ac. mur.

adde 0 . 001671 Magn.

$0^{kil.}$. 003716 muriatis magnesiae.

Ex his jam computari poterit, quantum sodae cum muriatico fuerit conjunctum. Scimus enim quanta sit muriatici in toto liquore summa: scimus etiam quantum muriatici cum calce et magnesia sit conjunctum: quod restat cum soda copulatum sit necesse est; quare:

$0^{kil.}$. 012603 ac. muriat.

subduc quantum acidi cum calce et magnesia conjunctum est, i. e.

$0^{kil.}$. 002045 + $0^{kil.}$. 000659 = 0 . 002704 ac. muriat.

restat $0^{kil.}$. 009899.

hoc omne cum soda conjunctum sit necesse est.

Scimus 53 . 4 partes sodae sese jungere 46 . 6 partibus acidi muriatici: habemus ergo:

Ac.

Ac. mur. Soda

$45 . 6 : 0 . 009899 = 53 . 4 : x$

$x = 0^{kil.} . 011111$ sodae

adde 0 . 009899 ac. muriat.

$0^{kil.} . 021010$ Muriatis sodae

Est itaque omnis sodae copia: e muriate $0^{kil.} . 011111$

adde e sulphate 0 . 001629

$0^{kil.} . 012740$

Habemus ergo sales:

Muriatis sodae .	kil.	. 021010
Muriatis magnesiae	0	. 003716
Muriatis calcis . .	0	. 001345
Sulphatis sodae .	0	. 003703
	$0^{kil.}$	. 029774

Videmus inde summam salium hac ratione collectorum aliquanto esse minorem quam debuerat esse ex formula Kirwanniana; sed tenendum est nos sales in statu sicco computasse. Si rationem habuissemus aquae crystallinae, quam continent murias calcis et murias magnesiae, summa salium aliquanto etiam major foret quam par est.

Jam nihil restare credo nisi definiendam carbonatum, vel potius carbonatis (nam, ni fallor, solus carbonas calcis aquis marinis inest) portionem. Quam quidem sic definire conatus sum: colavi nempe aquae kilogramma unum; colatam aquam per quadrantem horae coxi et colatorio e charta bibula, antea calore 100° siccato et sic ponderato immisi. Postquam omnis aqua per colatorium transierat, illud iterum calore 100° siccavi et variis institutis experimentis inveni pondus ejus augeri $0^{kil.} . 0004$: videbatur itaque haec esse carbonatis calcis in kilogrammate aquae portio.

§. 4.

OBSERVATIONES IN ANALYSIN.

Priusquam ad alteram scriptionis partem transeamus, operae pretium erit de analysi nostrâ, quam, ne irrita conamina lectori taedium moverent, succincte exposuimus, quaedam notatu digniora monuisse.

Primum igitur dicendum est me experimenta non semel instituisse, sed saepius: eventus quos habui non semper fuisse constantes: me tunc ex pluribus eventibus mediam in analysi adscripsisse copiam.

Quod

Quod autem attinet ad massam evaporatione residuam, quae erat $o^{kil.}$. 02983, videmus illam aliquanto esse minorem quam secundum Kirwanni formulam esse debuerat. Hujus rei in causa habeatur primo quod fieri nequit, quin evaporatione aliqua jactura fiat: cum ne maximâ quidem curâ caveri possit, quin aliquid vasorum parietibus et manibus ejus, qui experimentum capit, adhaereat: deinde quod, testante Gay-Lussacio, vaporatione semper aliquid chlorici e muriatibus liberum fiat.

Deinde monendum est me, cum calcem per oxalatem ammoniae praecipitem expellerem, phaenomenon aliquod observasse, cujus pauci tantum analytici rationem habuerunt, quod tamen ad accuratam calcis definitionem maximi est momenti.

Cum scilicet semel calcem oxalate praecipitem dedissem, cumque illam calcis copiam, quam inter analyseos educta notavi, collegissem; veritus ne pars quaedam calcis in liquore remansisset, experimentum iterare institui. Id revera feci, majorem addens quam antea oxalatis ammoniae quantitatem: cum post diei intervallum, adfuso oxalate, nulla amplius turba nasci videretur, liquorem colavi: erat ille postquam per colum transierat prorsus limpidus, sed cum per duos dies sepositus, secundum Murraei praeceptum leniter evaporaretur, in initio jam vaporationis, fundum vasis crusta salina tenui, albidissima, obtectum vidi; quae crusta additâ aquâ rursus solvebatur. Cum itaque mecum ipse reputarem quid tandem esset, quod praeceps latum videram, en! in Pfaffii Chemiam Analyticam incidens (1), invenio: muriatem magnesiae cum oxalate potassae commistum post aliquot horas omnino materiem gignere praecipitem, oxalatem magnesiae. Haec ubi videram statim experimentum ipse institui; commiscui nempe cum solutione muriatis magnesiae solutionem generosam, non oxalatis potassae, sed ammoniae, et post diei moram vidi aliquid praeceps latum simile crustae illi quam antea obtinueram. Haud amplius tunc dubitare licuit, quin magnesia oxalico praeceps lata esset. Colligitur hinc methodum Murraei ab hac parte non omni labe carere, cum in praecipitanda calce per oxalates semper metus sit, ne oxalicum si parcius addatur, partem calcis in liquore relinquat, aut si largius adfusum abundet, cum calce partem magnesiae praecipitem ferat. Scio equidem calcem subito, magnesiam morâ tantum expelli: sed nisi quiescat liquor, quomodo dijudicare poterimus, omnem calcem praecipitem abiisse? Deinde eadem methodus illud incommodi habet, quod natus oxalas calcis calore tam facile dissolvatur, quum tamen calore opus sit ut bene siccetur. Sequentes ergo in praecipitanda calce per oxalatem ammoniae observentur cautelae:

I. Oxalas ammoniae guttatim tantum admisceatur, et antequam calx omnis satura-

(1) *Handb. der Anal Chemie.* Altona 1822. II. pag. 154.

rata est, id est, quamdiu post additum oxalatem statim turba sequitur, de tempore ad tempus quiescat: ubi vero ad punctum saturationis perventum erit, ne vel guttula amplius addatur, sed

II. Statim post saturationem coletur liquor,

III. Qui, ubi per colatorium transierit, ne evaporetur, aut si adeo dilutus est, ut necesse sit instituatur evaporatio, leniter illa fiat et caveatur ne quid praeceps abeat.

IV. Oxalas calcis in collatorio collectus siccetur igne leni sed continuo.

Quaedam etiam de praecipitatione magnesiae per phosphatem ammoniae dicamus. Necesse est in hac praecipitatione abundet ammonia. Praeceps autem nascitur sal base duplici, scilicet Phosphas Ammoniae et Magnesiae, de cujus compositione multum inter Chemicos disceptatum est. E Riffaultii experimentis (1) centum ejus partes constare videntur

Acidi Phosphorici partibus	30 . 667
Magnesiae	17 . 315
Ammoniae	13 . 880
Aquae	38 . 138

Hoc quidem sal, dimissis ustione ammonia et aqua, in Phosphatem Magnesiae vertitur. Phosphas autem Magnesiae e 60 partibus acidi et 40 partibus oxydi factus esse credebatur: recentiora vero Berzelii experimenta (2) docuerunt 100 partes hujus salis bene usti habere 56 . 232 partes Magnesiae.

Quod autem ad inventam potassam pertinet, priora mea ad illam prodendam conamina irrita fuere. Wollastoni quidem praecepto obtemperans, aquas ad decimas usque partes evaporari curaveram; nullae tamen in colata lixiva per Acidum Tartaricum nascebantur crystalluli. Denuo igitur experimentum instituens, quatuor kilogrammatum exhalationem, donec uncia circiter superesset, id est ad quadragesimas ferè partes protraxi; quo facto tam per reagens platinae quam per Acidum Tartaricum, clare apparebat adesse potassam. Quod autem ad ejus copiam attinet, hanc non accurate definire potui: credo tamen non esse tantam quantam Wollastonus notavit, scilicet partem $\frac{1}{2000}$ totius aquae. Equidem e quatuor aquae kilogrammatibus, circiter 0 . 004 Supertartratis Potassae collegi, quod est pro quovis kilogrammate ferme 0 . 001 ejusdem salis vel circiter 0 . 00025 Potassae merae, vel $\frac{1}{4000}$ totius liquoris.

(1) *Berz. Jahresb.* III. pag. 93.
(2) Ibid: pag. 92.

CAPUT SECUNDUM.

INQUIRATUR QUAENAM SINT PRINCIPIA AQUAE MARINAE CONSTITUENTIA PERPETUA, QUAENAM CONTRA ACCESSORIA ET MINUS CONSTANTIA; TUM QUIBUS UTRORUMQUE JODIUM ET BROMIUM SINT ACCENSENDA?

§. 1.

Non sine aliquo timore ad hancce scriptoris meae partem transeo. Sum enim in eo, ut materiem attingam, de qua summae lites actae sunt, et nunc etiam inter principes in Chemia viros contentio est; ad quam recte illustrandam et extra dubium collocandam, (siquidem unquam extra dubium collocari poterit) summo ingenii acumine opus erit, summaque artis exercitatione. Quapropter cum ex natura quaestionis cui respondere conatus sum, tantas attingere lites, meum sit, tironi, cunctanter talia adeunti, si quid peccaverit, venia detur.

Quaeri possit quaenam principia aquam marinam constituentia, perpetua nuncupentur? Sunt, ni fallor, materies illae, sive simplices sive compositae, quae in singulis aquis marinis, ubivis, tam ad Polos quam prope Aequatorem, et semper, tam nunc quam olim inveniuntur, quarum tamen copia, pro vario locorum situ et natura diversa est.

A simpliciore ad magis compositum procedamus. Aqua quaevis marina, praeter principia aquam in genere constituentia, quae mittimus, tria mihi acida, tres etiam bases perpetuas, continere videtur.

Acida haec sunt:

Muriaticum sive Hydrochloricum.
Sulphuricum.
Carbonicum.

De Muriatico dubitare nemo potest. Constituit nimirum cum soda salem communem. Hunc autem in omni aqua marina perpetuo adesse, omnes norunt.

Neque de Sulphurico quis incertus sit: nam inter omnes auctores de illo constat, etsi de basi ejus dissentio est.

De

De Carbonico autem non omnes conveniunt. Multi in analysibus suis nihil Carbonici notarunt, quod equidem tamen magis negligentia factum esse reor, quoniam Carbonatum adeo exigua est portio, quam quia certo sciebant non adesse Carbonicum. Alii contra, inter quos Cl. Lichtenbergius, Pfaffius, et quotquot de industria rem explorarunt, nisi multum, saltem aliquid Carbonici, ejusdemque pro maxima parte ligati invenerunt. Quum autem et mihi aqua orae nostrae, colata et cum aqua calcis agitata, statim turbaretur, et acido adfuso effervesceret, non est ut de carbonico tanquam principio maris perpetuo dubitem.

Tres modo diximus aquis marinis perpetuas bases inesse: hae sunt:

Soda,
Calx,
Magnesia.

Cum omnes Chemici unum saltem Sal Natricum, unum Calcicum et unum Talcicum invenerint, inutile foret ulterius probare hasce bases semper aquis inesse.

Haec jam acida et bases, si singula singulis copulentur, novem gignunt sales, qui possunt esse perpetui, ut sunt:

Murias Sodae,
—— Calcis,
—— Magnesiae,
Sulphas Sodae,
—— Calcis,
—— Magnesiae,
Carbonas Sodae,
—— Calcis,
—— Magnesiae.

De quorum singulis ordine videamus et quidem primum:

§. 2.

DE MURIATE SODAE.

Cum sciamus aquam proprie marinam semper aliquid salis in genere ferre, neque frigore polorum in glaciem versam, omne sal amittere; cum porro notum sit, Muriatem Sodae longe principem esse caeterorum omnium in Oceano salium, quin immo circiter duas tertias partes totius massae salinae fingere solitum esse, nulla superesse potest dubitatio, utrum hicce sal principiis perpetuis adscribi debeat nec ne.

Attamen cum marium situs adeo sit diversus, cum alia aprica magis et calidiora,

multum aquae exhalatione spontanea amittant; alia fluminibus in illa exitum habentibus, aut pluvia continua plus aquae adsciscant; jam diu viguit opinio, alia esse magis salsa, alia minus; quod argumentum gravitate sese commendans, aevo recentiori, compluribus celebrioribus Chemicis, ut (1) Gay-Lussacio, (2) Murraeo, imprimis (3) Marceto, longa experimentorum serie est investigatum. Quum autem supputatio ponderis totius massae salinae arcte cohaereat cum definitione copiae salis proprie marini sive communis, quod munus nobis jam incumbit, ex Marceti observationibus exponemus aliquot praecipuas.

Aquae marinae e variis orbis partibus, tam supra quam infra Aequatorem, tam Orientem quam Occidentem versus haustae, mediam Marceto dederunt densitatem 1,0286. Habent itaque 10000 partes aquae marinae mediam salium copiam partium 565.0; estque media Muriatis Sodae in tot partibus copia circiter 244.0.

Certissime Marceto constitit aquas in aperto mari collectas salsiores esse quam prope litora. Posteriores autem perleves esse et mihi compertum est. Nam aqua ex freto *Het nieuwe Diep*, ad semihorae a litore intervallum hausta, mense Septembri densitatem habebat 1022. Aqua missa mihi a vico *ter Heide*, et propius ad litus collecta, eodem mense ponderis erat 1022.5 ad 1023. *Aqua Catvicensis* Gaubio comperta est mense Octobri habere pondus 1021: mihi autem mense Septembri aliquanto densior visa est, levior tamen quam aqua a vico *ter Heide*.

Aqua a variis partibus Aequatoris Marceto missa densitatem habebat 1027.771: nec ea densitas Occidentem versus aut Orientem, multum augebatur aut minuebatur.

Aqua e parte orbis Septentrionali in genere minus densa est quam in Meridionali: illic enim maxima densitas, latitudine meridionali 25° 31′ inventa est 1032.09: habent igitur illic 10000 partes aquae circiter 300 partes muriatis sodae.

Haud multum in genere interest utrum aquae ad superficiem sint haustae an a fundo: has tamen aliquanto salsiores esse dicas. Sed aquae in locis ubi mare profundissimum est, salsiores reperiuntur quam in locis ubi non est altum.

Maria interiora, sicuti Balticum, Flavum, Mare Marmorae, excepto Mediterraneo, in genere minus sunt salsa quam Oceanus. Mediterraneum autem valde multum fert salis: cujus rei in causis esse videntur ardor solis, radiatio orae Africanae et Oceani fluctus continuo mare illud magna vi intrantes.

§. 3.

(1) *Note sur la salure de l'océan. Ann. de Ch. et de Phys.* Tom. VI.

(2) Edinb. Phil. Trans. Vol. VIII.

(3) In scriptione saepius jam laudata: *On the Specific Grav. etc. Phil. Trans. of the R. S. for 1819.*

§. 5.

DE MURIATE CALCIS ET SULPHATE SODAE.

Si verum est, quod satis jam probatum videtur, vim cohaesionis in vehiculo quovis, ut in aqua aut spiritu vini, illas gignere corporum copulas, quae minime sunt solubiles, probabile erit fore, ut vis vehiculi solvens, cohaesioni contraria, et contrarios habens effectus, materies ita inter sese conjungat, ut copulae inde fiant, quae maxime sunt solubiles (1). Fient ergo si acida varia adsint et bases, in generosa solutione, in qua cohaesio vim illam, quam solventem dicimus, superare valet, sales insolubiles; in diluta e contrario ubi vis solvens major est, eae tantum copulae gignentur, quae facile solvuntur. Ergo in solutione aquosa, eademque generosa, Acida Sulphuricum, Muriaticum, Bases Sodam et Calcem continente, nascentur Sulphas Calcis, sal quod aegre solvitur et Murias Sodae; in diluta vero Sulphas Sodae et Murias Calcis, qui egregie diffunduntur. Jam vero si ponamus in solutione complures continente sales, basem et acidum, quae maximam secum invicem colunt adfinitatem, maxime esse solubilia, aut illas gignere copulas, quae maxime sunt solubiles; vis vehiculi solvens attractionem eorum mutuam promovebit. Sin ponamus acidum et alcali, quae copulam ineunt insolubilem, maximam secum invicem habere adfinitatem, vis solvens vehiculi cum hac adfinitate certabit et impediet quominus jungantur: et quo magis haec vis solvens augeatur, i. e. quo major fiat vehiculi copia, eo minus attractio illa mutua, sive adfinitas agere poterit; quo circa in genere concludere licet: *in diluta solutione illas nasci copulas quae maxime sunt solubiles, in generosa e contrario illas quae vix diffunduntur.*

Quod ut aliquomodo experientia probaretur, sequentia instituimus experimenta:

I. Centesimam kilogrammatis partem Muriatis Calcarii, cum aequali pondere Salis Glauberi, in uncia una aquae purae solvimus. Post decem minuta prima, vidimus pulverem album praecipitem, qui accuratius exploratus monstrabat Gypsi indolem.

II. Millesimam kilogrammatis partem Calcis Muriaticae, in semi-kilogrammate aquae purae solvimus et cum solutione millesimae kilogrammatis partis Salis Glauberi, item in 500 partibus aquae, commiscuimus. Liquorem limpidum seposuimus. Post duorum autem dierum intervallum nil de limpiditate amiserat, nec ullus praeceps latus erat pulvis. Limpidum ergo liquorem ad dimidias usque partes dissipari curavimus: quo facto, eundem pulverem, quem in priore experimento obtinueramus, praecipitem dari vidimus.

Con-

(1) John Murray in *Ann. de Ch. et de Phys.* Tom. VI. pag. 73.

Conveniunt igitur cum ratiocinatione experimenta: utraque enim solutio Salem Glauberi et Calcem Muriaticam ferebat: at illa generosa erat: haec diluta: in illa autem, secundum legem Bertholeti, deficiente vehiculo, nascebatur sal vix solubile Gypsum: in hac contra nulla erat salium mutua reactio, et utrumque sal integrum in solutione perstitit, donec aquis ad dimidias partes decoctis, deficiente pro utroque sale vehiculi copia, reactio illa obtineret, fieretque sal minus solubile praeceps.

Hinc si ad indolem aquae marinae, quam acida Muriaticum et Sulphuricum, bases autem Calcem et Sodam habere certo notum est, concludere velimus: ante omnia inquirendum erit utrum aqua maris pro solutione diluta habenda sit, an vero pro generosa ac forti; nam si pro diluta, Salem Glauberi habebit et Muriatem Calcis, sin pro forti, Gypsum.

Sed aquam istam pro solutione admodum diluta, jure haberi, neminem, nisi fallor, fugiet. Quocirca, concludere mihi posse videor, aquam maris in statu naturali, Salem Glauberi ferre et Muriatem Calcis; decoctam vero et sic pro utroque sale deficiente vehiculi copia gignere sal minus solubile Gypsum.

§. 4.

DE MURIATE MAGNESIAE.

Si secundum regulas in initio praecedentis sectionis expositas, etiam de Magnesia judicare licet, videmus Muriatem Magnesiae et Sulphatem Sodae conjunctim magis esse solubiles, quam Sulphatem Magnesiae et Muriatem Sodae. Probabile ergo est solutiones dilutas habituras esse Sulphatem Sodae et Muriatem Magnesiae, generosas autem Sulphatem Magnesiae et Muriatem Sodae. Atqui aqua marina solutio diluta habeatur. Ergo Murias Magnesiae, sed non Sulphas inerit: Sulphas tantum nascetur, si minuatur vehiculi copia. Haec autem hypothesis artificiali salis colligendi ratione quodammodo firmatur: solet enim in officinis, ubi sal commune decoquitur inter alios sales etiam Sulphas Magnesiae colligi. Quare etsi dubitatio mihi, quam ad liquidum perducere non valui, aliqua supersit, Magnesiam tamen in aqua maris cum solo Muriatico conjunctam esse, ducibus Murraeo (1) et Marceto (2) statuendum videtur.

§. 5.

(1) John Murray in *Ann. de Ch. et de Phys.* Tom. VI. pag. 76.
(2) *Philos. Transact. for.* 1819 pag. 192 et seq.

§. 5.

DE SULPHATE MAGNESIAE.

Ex iis quae hucusque de argumento scripsimus saepius jam apparuit nos e sulphatibus solum Sulphatem Sodae tanquam principium aquae marinae perpetuum considerasse. Causa neminem latebit. Certo enim compertum habemus Acidum Sulphuricum aquae inesse: potest autem aut cum Soda, aut cum Magnesia, aut cum Calce conjunctum esse. De copula ejus cum calce, methodum Murraei secutis, vix cogitari potest. De Sulphate Sodae contra, satis solubili et perquam frequenter in natura obvio, vix est ut dubitemus. Quod autem attinet ad Sulphatem Magnesiae, haud levis de illo sale superest dubitatio. Attamen quum ipsum Marcetum (1) cum Murraeo, qui Sulphatem Magnesiae non admiserit, fecisse videam, ubi validiora argumenta desunt, tantorum virorum auctoritatem secutus, e Sulphatibus solum Sulphatem Sodae in aqua maris adesse statui.

§. 6.

DE CARBONATIBUS.

Quum Lichtenbergius (2) in aqua Maris Baltici tum Carbonatem Calcis tum vero et Carbonatem Magnesiae invenisse se testetur; quum Pfaffio in aquis ejusdem maris Carbonas Calcis inventus sit: quum idem fassi sint Bouillon Lagrangius et Vogelius post exploratas aquas e Canali Anglico et e Mari Mediterraneo collectas: quum denique ipse in aquis oraē nostrae Acidum Carbonicum idemque ligatum invenerim, non est ut dubitem quin unus saltem alterve Carbonas, fortassis etiam plures tanquam principia aquae marinae perpetua sint habenda. Sed quinam hi carbonates sunt? De Carbonate Calcis ferme constat; de caeteris dubitatio superest. Prius istud sal pro principio perenni esse habendum, hoc probatur argumento; quod ut ipsius Marceti (3) experimenta docuerunt, haud exigua Carbonatis Calcis copia in exhalationis actu ad vasorum parietes deponatur. At contendunt Murraei opinionis sectatores, nasci hunc Carbonatem in ipsa vaporatione, e mutua dissolutione Muriatis Calcis et Carbonatis Sodae; minime enim verosimile esse, ut sal quod adeo aegre solvitur, in aquis reperiatur. Cui objectioni habeo quod respondeam: nam constitit experimento de industria a me instituto Carbonatem Calcis in aqua, eosdem sa-

(1) *Phil. Transact. for.* 1819. pag. 192 et seq.
(2) Schweigger's *Journal* II. pag. 256.
(3) *Annales of Philosophy* Ap. 1823. pag. 261.

sales habente quos habet aqua maris, solutum teneri posse. Sumsi nempe aquae purae kilogramma unum, et eas Muriatum Sodae, Calcis et Magnesiae ut et Sulphatis Sodae portiones, quas in analysi mea tanquam aquae marinae principia constituentia notavi. Hosce autem sales separatim in parcissima aquae jam memoratae copia solvi et singulas solutiones colavi: jam quod de aquae kilogrammate restabat ad conficiendam Carbonatis Calcis solutionem usurpavi, quae solutio colata millesimam circiter kilogrammatis partem carbonatis habebat. Tunc autem omnes has solutiones limpidas in vase vitreo bene mundo commiscui, et aquam marinam, artificialem illam et limpidam, quieti tradidi. Quum autem post duarum hebdomadum intervallum, nil de limpiditate amisisset, duplicem inde conclusionem eliciebam, primo quod cum liquor non turbaretur neque quidquam praeceps abiret, meae analyseos eventus sibimet ipsi non erat contrarius: deinde quod solutio omnes sales ferens quos habet aqua maris, insuper haud exiguam Carbonatis Calcis copiam solutam tenere potest. Quod cum ita sit, pronus sum in opinionem Carbonatem Calcis esse principium aquae marinae perpetuum.

De Carbonate Sodae autem dubito. Secundum Murraei opinionem judicantibus verosimile est Carbonatem Sodae cum omnium Carbonatum longe facillime solvatur, aquae marinae esse principium perpetuum: sed nemo hucusque hoc sal ex aquis elicere valuit, et etiamsi insit, cum vaporatione evanescat, quis in posterum invenire poterit?

Haud minor est de Carbonate Magnesiae contentio. Lichtenbergius et Vogelius se illum invenisse scribunt: Berzelius contra disertis verbis non adesse testatur. Est itaque et hoc, quum experimentis vix ad liquidum perduci queat, in medio relinquendum.

§. 7.

DE POTASSA.

[Quum Marcetus, anno saeculi nostri decimo nono egregiam suam, et quam saepius jam memoravimus, aquae marinae analysin ederet, Cl. Wollastonus (2) literas ad eum dedit, quibus mandavit suspicari se, forte et praeter bases de quibus egimus, Potassam in aquis illis latere. Quod cum Marceto quoque vero simile videretur, statim Wollastonus investigandae potassae manum admovit: experimentum autem instituit cum aqua e freto Baffins Bay: quam quidem aquam ad vigesimas usque par-

(1) *Jahresb.* 1825. pag. 129.
(2) *Phil. Trans.* 1819. pag. 200 et seq.

partem evaporari curavit, lixivamque a sale communi quod crystallos fecerat, sedulo secrevit, cui lixiviae cum addidisset Muriatem Platinae, materiem flavam comparavit praecipitem.

Memorabile hoc inventum quum evulgatum esset, complures statim Chemici Potassam quaesiverunt: sed vario successu. Cl. Pfaffius (1) se in aquis maris Baltici per subtilissima reagentia Kali frustra quaesivisse scribit: Vogelius contra illud in aquis Atlantici invenit, ut et Gmelinus (2) in aquis Maris Mortui. Me etiam illud tum per Muriatem Platinae tum per Acidum Tartaricum invenisse jam dixi.

Nunc si quaeratur, utrum Potassa principium perpetuum habendum sit nec ne, vix habeo quid respondeam. Velim equidem illam inter perpetua adnumerare, quum ubivis fere in natura occurrat, quumque tot jam Chemici illam in aquis marinis invenerint. Ita tamen quominus sentiam, tum res ipsa vetat, quae, quum multa nunc etiam maria supersint, in quorum aquis nemo potassam quaesiverit, nondum satis explorata censeatur, tum etiam Pfaffii, Celeberrimi Analytici, irrita experimenta impediunt. Velim ipse Pfaffius experimenta sua iteraret: suspicor enim, (si talem suspicionem proferre liceat) Cl. Auctorem aquas non satis exhalasse, quum ipse e propriis meis experimentis didicerim, easdem aquas, quae secundum Wollastoni praeceptum ad decimas partes dissipatae, nil praeceps faciebant, quum ad $\frac{1}{40}$ partem essent decoctae, omnino potassam dedisse. Fieri etiam potest, ut Clarissimus auctor, qui Acidi Tartarici in prodenda Potassa efficaciam tantopere commendat (3), saepius adhibuerit acidum illud quam Muriatem Platinae: cujus equidem vires longe pluris facio, quum in eadem solutione, in qua vel generosissima acidi solutio nullas crystallulos gignit, statim Murias Platinae turbam excitare soleat.

Ut de ipsa Potassa, ita etiam de acido, quocum in aquis conjuncta est, lis agitur. Wollastonus Potassae Sulphatem adesse arbitratur (4): Gmelinus (5) contra Muriatem Potassae in analysi adscripsit. Fortasse uterque, et Sulphas et Murias, insit. Sed hanc etiam litem componere, quum ab utraque parte valida hucusque argumenta desint, non ausim. Est in Chemia quoque tempori aliquid relinquendum et ulteriori indagationi. Memores ante omnia simus effati illius Hippocratici, *judicium esse difficile;* quod quum in quavis arte quotidie magis magisque comprobetur, profecto etiam

(1) *Handb. der Anal. Ch.* II pag. 135.
(2) *Jahresb.* 1829. pag. 238.
(3) *Handb. der Anal. Chem.* I. pag. 95 et seqq.
(4) *Phil. Trans.* 1819. pag. 201.
(5) *Jahresb.* 1829. pag. 238.

etiam verum esse debet in chemicis, ubi phaenomenorum multitudo, diversitas et saepe etiam similitudo, tot tantisque erroribus ansam praebent.

§. 8.

DE IODIO.

Quum Iodium, de quo nunc agendum est, paucis tantum abhinc annis, in aqua marina detectum sit, neque in singulis aquis marinis hucusque investigari potuerit; quum vel nunc etiam ab aliis non repertum sit, aliis vero inventum jactetur; candide equidem profiteor, quaestionem, utrum Iodium principiis perpetuis accenseatur nec ne, mihi eam visam esse, cui hoc quidem Chemiae statu, vix definite responderi possit. Quocirca ne muneri desim, quam potero accuratissime expositurus sum, in quibusnam materiis Iodium hucusque inventum sit, et in quibusnam frustra quaesitum. Rei autem, quod deinde sequi debet, judicium, ipsis benevolis lectoribus, commissum velim.

Detectum est Iodium a Courtoisio, anno seculi nostri undecimo. Primo illud invenit in cinere *Zosterae*, quem cinerem, ad conficiendam Sodam, usurpare solebat. Ulterius vero, tum a Gay-Lussacio, tum a H. Davio, anno 1813, exploratum est. Davius quidem Iodium invenit, in quatuor *Fucis*, scilicet in *Cartilagineo*, *Membranaceo*, *Rubente* et *Filiformi:* in *Ulvis* vero *Pavonia* et *Linza:* nihil autem invenit in Alcali, facto in Sicilia, nec in cinere spongiarum.

Fyfius autem, qui, ut ipse Davius, de investigando Iodio bene meruit, in *Conferva* quadam illud invenit; frustra autem quaesivit in *Fuco vesiculoso*, in *Plantagine Maritima*, in *Arenaria Peploide*, in *Bazilla*. Hae autem plantae omnes in vicinitate maris creverant. Operae pretium ergo videbatur anquirere, utrum ejusdem generis herbae, quae juxta aquas non salsas crescerent, etiam Iodium ferrent: sed nihil in iis inventum est. In spongiis quoque satis magna Iodii copia a Fyfio est detecta, ut ab aliis in conchis animalium mollium.

Quum igitur solae materies marinae, aut quae juxta mare creverant, Iodium largirentur, facilis inde suspicio orta est, illud etiam in ipsis aquis marinis repertum iri. Inter primos qui experimentum instituerent Tennantius fuit, Davius, Gaultierius et quem modo laudavimus Fyfius: irrita tamen eorum experimenta fuerunt: nemo ex iis invento Iodio gavisus est. Recentius autem Balardo contigit hancce materiem ex aqua Maris Mediterranei colligere. Pfaffius ex Baltico illam sibi comparavit. In aqua Maris Mortui Iodium non latere videtur: nam quum nuperrime Gmelinus hujusce maris aquam exploraret, de industria Iodium quaesi-

sivit, sed frustra. Eodem irrito successu Aquae Catvicenses exploratae sunt, in quibus Iodium non adesse compertum est; dum tamen Fuci quidam, qui juxta vicum *Scheveningen* creverant, tantillum Iodii mihi praebuerint. Nuper etiam aquam lixivae, ex officina quadam Muidensi, ubi sal commune decoquitur, quantum in me erat accurate exploravi, sed nihil inde Iodii colligere contigit (1).

Neque tamen in solis materiis marinis Iodium inventum est: Fuchsius in sale Gemmae Tyroliensi illud invenit; alii bene multi in fontibus salsis, ut Angelinius in fontibus *Vogaerae* et *Salis*, Cantuius in compluribus fontibus Piemontensibus, sal commune et saepe acidum sulfurosum ferentibus. Boussingaultius Iodium sibi comparavit ex sale communi Americano. Berzelius denique illud invenit in aqua quadam Bohemiensi, ut in Bavariensi Vogelius.

Haec quidem omnia si rite reputemus, sequentia corollaria, absque temeritatis metu, inde deducimus:

I. Iodium non in solis materiis, quae juxta mare crescunt, reperitur; sed, quum in tot jam salsis fontibus inventum sit:

II. Muriatem sodae saepe comitatur.

III. Non sufficit, Iodium in aquae cujusdam plantis reperiri, ut inde continuo conclusio fiat, ipsi huic aquae inesse: herbae enim Scheveninganae ustae Iodium praebuerunt, aqua Catvicensis nihil Iodii dedit.

IV. Nondum constat, utrum herbae ex aqua, an vero aqua ex herbis Iodium hauriat.

V. Ex iis, qui hac nostra aetate, aquam marinam exploraverint, major est numerus eorum, qui Iodium non invenerint, quam eorum qui inventa hac materie gloriari possint.

Post hancce igitur expositionem superest judicium, utrum Iodium principium perpetuum habeatur nec ne? Equidem, etsi ad opinionem *non esse perpetuum* magis inclinem, ipsi lectori judicium relinquens, nihil, aut affirmare malo aut negare.

§. 9.

(1) Experimentum institui solito more. Evaporavi nempe lixivium donec nullae amplius crystalli fierent; adfudi acidum Sulphuricum; finita effervescentia, superoxydum Manganesii, in pulverem tritum admiscui; miscelam retortae immisi, destillationemque institui: frustra tamen: nam nulli vapores violacei prodibant. Haerebat in excipulo charta amulo oblinita; hujus vero color, perducto ad finem experimento, non mutatus erat.

§. 9.

DE BROMIO.

Ut quaestioni, utrum Bromium principiis aquae marinae perpetuis adnumerandum sit nec ne, rite quantum in me est, respondeam, ante omnia exponendum esse duxi in quibusnam aquis hucusque inventum sit.

Primo autem, tribus ab hinc annis, in aqua Maris Mediterranei a *Balardo* est repertum (1). Deinde etiam a multis aliis in iisdem aquis, ut nuperrime ab expertissimo Chemico, G. J. Muldero, detectum est.

Item inventum est in aquis Atlantici.

In aqua maris Baltici repertum est a Kindtio et Wohlero (2): ut etiam a (3) Kastnero.

In aqua maris Mortui a Cl. Gmelino nuperrime est inventum; analysis autem haecce admodum momorabilis, videatur in opere Berzelii, *Jahresbericht über die Fortschritte der Physischen Wissenschaften. Achter Jahrgang.* pag. 238.

In aqua autem orae nostrae a compluribus jam Bromium investigatum est, neque, quod sciam, ab ullo frustra. Mulderus enim modo laudatus illud in aqua maris Septentrionalis invenit: nuper etiam ex aqua Catvicensi collectum est; ego denique etiam ex viginti Kilogrammatibus aquae, ex freto *'t Nieuwe Diep* haustae, secundum Balardi methodum, tantillum mihi Bromii comparavi.

Quocirca quaestionem, utrum principium perpetuum sit nec ne, eam esse arbitror, quae ulteriore indagatione sit dignissima: perplura enim nunc etiam supersunt maria in quorum aquis nondum investigatum est. Interim si ex iis, quae nunc scimus, concludere liceat, Bromium *pro principio aquae marinae perpetuo* jure haberi videtur.

Cum quanam base in aquis conjunctum sit, si fortasse quis quaerat, respondendum erit, rem nondum bene constare, sed verosimiliter Magnesiam, aut ejus metallum, ei pro basi esse: adesse igitur, aut Hydrobromatem Magnesiae, aut si (quod potius esse videtur) Celeberrimis Berzelio et Gmelino credamus, Bromuretum Magnesii.

§ 10.

(1) *Ann. de Chim et de Phys.* Tome XXXII.
(2) *Annals of Philosophy. Apr.* 1828. pag. 361.
(3) *Naturw. Abhandl.* I. pag. 333.

§. 10.

DE CAETERIS AQUAE MARINAE PRINCIPIIS MINUS CONSTANTIBUS ET ACCESSORIIS.

Huc inter alia referenda videtur Ammonia, ejusque cum Muriatico copula, quam in aqua Maris Mortui nuper invenit Gmelinus: quamque massae ex evaporatione residuae inesse, et ustione in retorta elici posse, antea jam scripserat Cl. Marcetus. Operae pretium ergo et nobis videbatur Ammoniam investigare: fricuimus igitur massam evaporatione superstitem cum Calce, et supra illam tenuimus tubum, cui guttulae quaedam Acidi Nitrici adhaerebant: nulli tamen odores Ammoniae percipiebantur, nullique vapores albi, quales Nitricum solet cum Ammonia componere, cernebantur. Quo circa, quum et praeter laudatos auctores nulli fere Ammoniam invenerint, meo jure inter principia minus constantia illam referre mihi videor. Fortassis Ammonia aquis marinis puris haud insit, enascatur vero in impuris putredine partium animalium, quas ferunt.

Ad eundem principiorum ordinem porro referenda est Alumina, cujus Muriatem (Chloruretum Aluminii) idem Gmelinus in analysi sua maris Mortui adscripsit (1). Aluminae autem praeter Gmelinum, quod sciam, nemo mentionem injecit.

Fuerunt etiam inter antiquiores Chemicos, qui Nitrates in aquis marinis adesse arbitrarentur: recentior vero aetas hancce opinionem delevit: nam si aquae marinae cum Sulphurico et foliolis auri coquantur, aurum nil mutari solet.

Sunt qui et Ferrum in aqua maris invenerint, quod verbo quoque memorandum esse existimavi.

De principiis minus constantibus hactenus. Illa inter et accessoria, si forte subtilius etiam distinguendum est, accessoria vocemus ista, quae ad principia memorata jam, indole locorum, animalibus in aqua degentibus aut casu accedunt. Huc autem pertinere videntur sordes in genere omnes, quas aquae ferunt, partes plantarum et animalium, limus, arena, et materies ista resinosa, quae saepe ex analysi remanet (2).

§. 11.

(1) *Berz. Jahresh.* VIII. pag. 238.
(2) *Link*, *Schweiggers Journal* II. 256.

§. 11.

Antequam huicce capiti finem imponamus, Summi Berzelii sententiam de aquis mineralibus in genere hic liceat referre. Statuit ille (1) duos sales, qui in se invicem reagunt, si in eadem solutione adsint, quamdiu soluti manent, sese mutuo numquam absolute, sed imperfecte tantum, et partim dissolvere: ita ut aequilibrium aliquod obtineat, quo pars quaedam salium, qui ante dissolutionem exstiterant, post dissolutionem integrae in vehiculo remaneant: fore hinc ut non modo, quod vulgo credunt, duo tantum sales in hac solutione adsint, sed revera quatuor. Res autem a Celeberrimo auctore sequenti illustratur exemplo: si nempe duae solutiones, altera Sulphatis Cupri, Muriatis Sodae sive Chlorureti Sodii altera, commisceantur, fit Murias Oxydi Cupri sive Chloruretum Cupri et Sulphas sodae, sed praeter hasce novas Copulas pars aliqua tum Muriatis Sodae (Chlorureti Sodii) tum Sulphatis Cupri integra in solutione remanet: quo facto non duo tantum sed revera quatuor sales adsunt. Idem autem obtinere adfirmat, in quavis solutione varios habente sales; si verbi gratia, sex sales quorum singuli varium et acidum et basin habent, eadem aqua solvantur, triginta sex inde sales (si modo sese invicem non expellant) gignentur, quorum tamen sex tantum exhalatione colligi queunt.

Hoc autem ratiocinium si aquae marinae adhibeamus, pronum est concludere, eos auctores falli, qui dixerint, quinque tantum aut sex sales huic aquae in statu naturali inesse, non alia de causa hoc statuentes, quam quoniam non major Salium numerus exhalatione colligitur. Videmus e contrario sedecim sales aquae marinae posse inesse: nam si ponamus, aquam marinam quatuor habere perpetua acida, in quibus Hydrobromicum, quatuor etiam perpetuas bases, in quibus est Potassa, quatuor ergo carbonates, quatuor sulphates, quatuor muriates, quatuor etiam sales e bromio, inesse poterunt.

(1) In opere cui titulus: *Traité de chimie* par J. J. Berzelius Paris 1929.

CA-

CAPUT TERTIUM.

EXPONATUR, QUANAM RATIONE SINGULA AQUARUM MARINARUM PRINCIPIA SEPARENTUR ET DEPURENTUR?

§. 1.

Quaevis materiarum separatio duplici fieri potest consilio, aut technico, quo separata materies domestico usui inserviat, aut chemico, quo acquisitum corpus ad chemicas actiones adhibeatur. Illa quidem depuratio rudior esse solet, nam ut materies in vita quotidiana cum lucro adhiberi possint, saepissime non requiritur ut omni heterogenea labe careant: haec quidem depuratio, chemica nempe, accuratior sit necesse est; materies enim sic separatae a Chemicis in laboratoriis, ad copulas corporum dissolvendas, et novas inde gignendas, adhibentur; quae, nisi omni aliena sorde careant, nulla experimentorum fides esse potest. Hanc etiam depurationem describere e quaestionis natura nostrum esse arbitror. Quod ad technicam attinet, hanc bene explicare et rite describere, tantum opus esset, quantum solida vix caperent volumina. Muneri igitur satisfecisse credo, si post descriptam chemicam depurationem, de technica etiam levem dederim adnotationem, sique fontes citaverim, e quibus planior rei scientia hauriri possit.

§. 2.

DE SEPARATIONE ET DEPURATIONE SALIS COMMUNIS.

Si qui sibi Chemicus Sal Commune aquis marinis purissimum elicere studet, salsam aquam in vase plano ad pelliculam decoquat: quo facto solutionem in loco tranquillo sibi relinquat: defusa lixiva crystallos habebit prismaticas, intus concavas, pellucidas, magnas, sed easdem impuras Muriate Magnesiae, Sulphate Calcis, Sulphate Sodae, aliisque salibus. Quomodo jam haecce omnia expelli poterunt? Facillima ratione; solvendo scilicet crystallos, aquarum non nimis larga portione, colando solutionem, iterum crystallos excutiendo, ludum huncce aliquoties repetendo, addendo denique solutioni aliquid Carbonatis Sodae: jam iterum instituta crystallisatione, sal chemice purum colligitur.

Aliquid autem observatione dignum haec crystallisatio habere solet: lixivâ scilicet

cet ad certam spissitudinem decoctâ, cubi nascuntur frequentes, minuti, primo liquori innatantes, deinde vero crescentes, sensim sensimque fundum petentes: tunc alii aliorum lateribus adponuntur et adhaerent, quo facto massa illa crystallina, aliis etiam cubis prioribus juxta positis, magis magisque subsidet: hinc fiunt pyramides, regulares, magnae, quadrangulares, intus concavae, trapeziformes, semipellucidae. Caeterae salis marini notae hae potissimum esse censentur: dentibus contritum sal strepitum edit: *candet* et *in aëre persistit* (impurum haud nitet, et humescit in aëre). Saporem habet vere salsum: caeterorum omnium salium typus haberi solet: estque sal *eminentiori sensu*. Crystalli quae solita aëris temperatura fiunt, aqua crystallina carent: frigore vero factae omnino aquam crystallinam habent, et tunc formam adsciscunt paullo a vulgari crystallorum forma diversam; quod autem sal igne crepitet, hujus rei in causa haud aqua crystallina est, sed aqua lixivae, quam crystalli semper admistam habent. Quot partibus aquae et frigidae et calidae solvatur, nondum accurate constat. Cl. Bergmannus (1) definivit $2\frac{14}{17}$ partes aquae, 60° Fahr., unam salis partem solvere: idem vero praestare $2\frac{13}{17}$ partes aquae ferventis. Gay Lussacius (2) invenit 100 partes gelidae solvere 35, 8 partes salis: fervidae contra 40, 3: nuper vero Fuchsius (3), denuo hac de re institutis experimentis opinabatur sal aequali tam gelidae quam fervidae parte solvi: idem quoque auctor se credere fassus est, Gay Lussacium usum esse in experimentis sale non chemice puro, et hinc esse in errorem inductum, quoniam generosa Muriatis Magnesiae solutio cum gelida salis solutione commista, illam pro parte crystallos fingere cogit. Caeterum Murias Sodae spiritu vini diluto, non vero generoso solvitur.

Sal ita purum, ad chemica licet experimenta valeat, ad usum domesticum et imprimis ad condiendos pisces carnesque ineptius habetur: et jure quidem ita: vis enim antiseptica magna pro parte a Muriate Magnesiae (Chlorureto Magnesii) pendet. Quum autem salis nostri in vita domestica usus, adeo magnus sit et frequens, ut vix illo carere posse videamur, quid mirum si artificia varia excogitata fuerint quibus illud facilius possit et majore copia ex aquis marinis extrahi?

Omnia haec artificia recensere et rite explicare, opus foret, quod scriptionis nostrae terminos excederet. Argumentum igitur ne muneri defuisse arguamur, obiter tangemus. Primum monendum venit, sal quod in usum quotidianum adhibemus 1°. aut ex aquis salinis fontium colligi: 2°. aut esse fossile, petrosum: 3°. aut marinum. De priore salis genere, quippe ad nostrum argumentum haud pertinente, non disputamus. De sale fossili vulgo Petrae, sive Gemmae quod audit, hoc tantum

(1) *Opusc. Ch et Phys.*
(2) *Traité de Chemie*
(3) *Kastn. Arch.* pag. 407.

dicturi sumus, solida ejus strata inter montes secundi generis, in telluris gremio reperiri: haud raro et piscium et guttarum imagines esse in sale expressas: verosimile hinc fieri, illud olim esse ex aquis praeceps latum. Qui plura cupit, adeat Salinarum descriptiones a Macquartio, Gmelino, aliis, editas.

Quod autem ad salis proprie marini extractionem pertinet, hanc pro singulorum locorum natura et situ variam esse debere, nemo non videbit. In Meridionali, exempli gratia, Galliae parte, ubi radii solis majorem ardorem quam in patria nostra habent, ipse sol aquas ad siccitatem evaporat. Hoc quidem ita fit: eligitur locus in quem aquae salsae facile possunt influere, ita tamen dispositus, ut difficilius refluant: locus autem sit apricus, et solo firmo, argillaceo, si fieri possit, instructus. Tractus ille in varias certaeque magnitudinis divisiones, quarum singulae muris sunt aut aggeribus circumdatae, dispescitur: hae autem divisiones iterum loculamenta minora complectuntur, quae omnia impediunt, quominus aquae, postquam semel influxerunt, refluere aut secum invicem communicare possint. Influunt autem per canales, quae pro lubitu possunt et claudi et aperiri. Ubi primum inceperint deponere sal, in loculos majores, planos, ligneos, item divisos, ope rotarum transfunduntur. Columna autem aquae in hisce loculis tanta sit, quanta uno die possit evaporari: die postero nova infunditur aqua; idemque opus per viginti circiter dies iteratur: jam autem colligitur salis stratum, habens crassitiem trium aut quatuor pollicum: collectum autem sal et coacervatum aëri exponitur, ut sales adhaerentes diffluant. Post aliquot menses siccando durum factum, venale est.

In regionibus autem, ubi solis ardor minor esse solet, ut in patria nostra, aliud artificium, quo inspissentur aquae, excogitari necesse fuit: igni enim ab initio inde aquas salsas dissipare, valde foret dispendiosum, imprimis quando aquae illae haud multum salis ferunt. Primo igitur per areometra explorandum est, quantum salis habeant: si non admodum multum ferunt, inspissantur primum per gradationem, quae dicitur, in officinis, nostratibus *Gradeerhuizen:* gradationis autem varia sunt genera quorum praecipua *per Tectum*, ut ajunt, *Dakgradering* et per spinas *Dorengradering*.

In priore illa gradatione, aquae salsae per plana inclinata lignea, aëri solique exposita, lente decurrunt et sic inspissantur. In gradatione autem per spinas, a Mathaeo Methio anno 1579, primum indagata, et a multis passim auctoribus descripta, aquae salsae primum per antleas ad aliquam altitudinem elevantur et excipiuntur receptaculo amplo, sub tecto officinae posito, e quo per minuta foramina in strata spinarum stillant, per quae lente transeunt, partemque aquae amittunt: idem autem ludus repetitur, donec aquae cum lucro per ignem ad siccitatem

duci queant. Id autem fit in singularibus officinis, sali decoquendo inservientibus, nostratibus *Zoutketen*. Illic quidem salsae aquae primo ebulliant, donec nascatur in liquoris superficie pellicula, qua nata, in singularia vasa ampla et plana, et sic evaporationi magis apta, transfunduntur, et leni sed continuo igne dissipantur, donec maxima salis pars crystallos finxerit.

Aquae, quae natis crystallis innatant, aquae lixivae dicuntur, et in alios fines, ut in posterum videbimus, adhiberi possunt.

Praecipui auctores qui de technica salis separatione egerunt, sunt: J. P. Langsdorf, *Einleitung zur kenntnis in Salzwerksachen* Frankf. anno 1771. 8°. Ejusdem *Ausführliche Abhandlung von Salzwerken* Giessen 1781. K. C. Langsdorf's *vollständige Anleitung zur Salzwerkskunde* Altenburg 1784—1796. William Browning's *Kunst Küchensalz zu bereiten, nebst vorgeschlagenen Verbesserungen, durch* T. W. Heun. A. von Humboldt *Versuch uber einige Physische und Chemische Grundsatze der Salzwerkskunde.*

§. 3.

DE MAGNESIAE SEPARATIONE CHEMICA.

Magnesiae chemica a Calce separatio dudum inter difficiliora artis nostrae problemata est adnumerata. Solebant autem antea Calcem simul cum Magnesia, per Carbonatem aut Potassae aut Sodae, e muriatica aut nitrica solutione praecipitem expellere: praeceps lata materies sulphurico satura fiebat: nascebantur Sulphas Calcis et Sulphas Magnesiae: hic autem aqua solvitur, ille non solvitur: sic uterque sal separabatur. Haec tamen methodus duplici vitio laborat: nam semper aliquid Magnesiae, adfuso Carbonate in solutione manet, et praeterea Sulphas Magnesiae ustus saepe tardissime solvitur.

Quum antea jam animadversa essent haecce vitia, Murraeus aliam proposuit expellendae Magnesiae rationem; eam scilicet, qua nos in analysi usi sumus et de cujus incommodis et commodis, in sectione quarta primi capitis, satis jam monuimus.

Anno denique saeculi nostri decimo nono, aliam etiam rationem proposuit Longchampius. Utitur ille Carbonate Ammoniae; expellitur Carbonas Calcis: qui eodem modo colligitur, quo colligendus et siccandus est Oxalas Calcis. Hancce quidem methodum ideo auctor praefert, quod Carbonas Calcis facilius possit colligi quam Oxalas calcis, et quod in siccando non tam facilis metus sit dissolutionis: sed quo vitio usum Acidi Oxalici laborare diximus, eodem et haec methodus non caret: nam nisi liquor statim post saturationem coletur, nascitur praeter Carbonatem Calcis etiam Carbonas Magnesiae.

§. 4.

§. 4.

DE MAGNESIAE EJUSQUE SALIUM TECHNICA SEPARATIONE.

Magnesiae sales technice optime colliguntur ex aqua lixivae, quae in officinis ubi sal decoquitur, factis crystallis supernatat.

Sal quidem Anglicanam (Sulphas Magnesiae) ex hac lixiva ita fit: lixiva primum igne leni evaporatur: quo facto sal commune, quod lixivis aliqua pro parte semper inest, solito more crystallos fingit et sic expellitur: quo ablato, aliquanto augeatur ignis; nascuntur tunc in superficie liquoris crustae, quae pondere suo subsident et maxima quidem pro parte Muriate Magnesiae constare solent. Finita hac Magnesiae Salitae crystallisatione vel potius coagulatione, Sal Anglicanum ostendi incipit, et crustis Magnesiae Salitae modo memoratis, adhaeret. Tunc antequam crystallos gignit, inspissata solutio cum Magnesia Salita, magnis colatoriis, e linteo confectis, imponitur, quo facto Magnesia Salita in colatoriis remanet, Sulphatis vero solutio per illa transit, et in receptaculis suppositis, amplis, mora crystallos fingit, easque magnas et pulcherrimas. His tamen semper aliquid Magnesiae Salitae adhaeret, quo purgantur, immittendo illas in conos, e ligno confectos, ab inferiore parte apertos: sic enim humescit adhaerens Murias et per foramen infernum effluit: dum sicciores Sulphatis crystalli in colatorio remanent; quae quidem ulterius purgari possunt, solvendo illas iterum aqua pura, et iterum evaporando.

Jam quae in filtro remanserat Magnesia Salita adhiberi potest, ut inde aut Magnesia fiat, aut Acidum Muriaticum, Acidum Salis quod dicunt.

Magnesia Salita, ut inde Magnesia Alba fiat, sequenti modo est tractanda: primum aqua solvatur et deinde rursus evaporetur, ut maxima pars ejus concrescat: sic pars impurior rejici potest, et caetera Magnesiae portio purior colligi: haec rursus in aqua purissima soluta, commiscetur cum solutione item diluta Carbonatis Potassae puri: commistae solutiones jam coquendae sunt, ut praeceps expellatur Magnesia, quae nunc aqua fervida lavanda est, et caute siccanda.

Etiam Acidum Muriaticum e Magnesia Salita fieri posse diximus: hoc quidem fieri potest: 1°. distillando Magnesiam Salitam in vase aut vitreo aut firmo argillaceo, sine acido Vitrioli. 2°. Aut etiam adfundendo Magnesiae Salitae acidum hocce, sine distillatione. 3°. Aut denique tum adfuso acido, tum distillatione. Si quis plura forsan cupiat, adeat Opusculum Viri Clarissimi Petri Driessenii, *Natuur- en Scheikundige Waarnemingen*, in Parte I. Cap. IV. pag. 91.

§. 5.

DE SULPHATE SODAE COLLIGENDO AC DEPURANDO.

Abunde, ni fallor, jam monstravi, Sulphatem Sodae et Muriatem Calcis in evaporationis actu sese invicem dissolvere, et Gypsum praebere ac Salem Communem. Gypsi autem enati quantitas eo major est, quo major Calcis Salitae in liquore copia erat, et quo plus Gypsi nascatur eo magis imminuitur copia Sulphatis Sodae. Scimus autem aquas marinas minus Calcis ferre quam fontes salsos; minorem itaque Gypsi, in evaporando, quantitatem gigni: et sic minus etiam salis Glauberi copiam imminui. Potest itaque ex aquis lixivae, quae, expulso sale communi, in officinis, ubi sal decoquitur, supersunt, etiam Sulphas Sodae colligi: nam aquae maris nostrae orae haud multum Calcis ferre solent. Collectae salis Glauberi crystalli adhaerente Magnesia Salita impurae sunt, qua purgentur lavando illas generosissima et fervida solutione ejusdem salis Glauberi bene puri.

Caeterum alia ratione, quam commendaverat Cl. Scheelius, idem sal majore quantitate et purius colligitur. Haec quidem ratio mutua dissolutione Sulphatis Magnesiae et Muriatis Sodae tanquam fundamento innititur. Utrumque autem sal ex aqua lixivae collectum, parcissima aquae ferventis copia solvitur. Scilicet duodecim librae Sulphatis Magnesiae cum sex libris salis communis in viginti septem libris aquae: calidum lixivium colatur; per aliquod tempus coquitur, et in loco tranquillo, ut crystallos fingat, seponitur.

Plura de hoc argumento dabunt Cl. P. Driessen in opere laudato; Scheelius in opusculis Vol. II. pag. 221 et seqq. et Crels in opere *Chemische Annalen* in Tomo I. pag. 454.

§. 6.

SEPARATIO IODII EX AQUIS.

Iodii praeparandi rationem brevius mihi describere liceat, quoniam Bromii separationem ex aqua marina aliquanto accuratius exponere conabor. Inter utramque scilicet materiem hoc tantum interest, quod Iodii cum basibus adfinitates leviores et debiliores sint quam Bromii, et sic facilius ex aquis extrahatur. Hoc quidem ita fit: aquae pelagicae evaporisatione inspissantur, donec omnis Muria crystallisatione fuerit expulsa; aut, quod potius est, usurpantur lixivae matris officinarum, sali decoquendo inservientium. Haec jam lixiva rursus inspissatur, ut quidquid possit crystallisatione expelli, excutiatur. Sic autem acquiritur solutio Iodureti Sodii,

dii, quod omnium facillime solvitur, Sulphuretis quibusdam et aliorum salium exigua portione) impura. Jam haec lixiva retortae immittitur: adjungitur excipulum bitubulatum: cum lixiva commiscetur Acidum Sulphuricum concentratissimum, abundans: ignis instruitur, quo liquor ebulliat. Jam quid fit? Sulphuricum majorem alit quam Iodium cum basibus adfinitatem: hoc itaque expellitur, et quum facile sublime abeat, vapores fingit, egregie violaceos, qui forma lamellarum splendentium, collo retortae aut parietibus excipuli adhaerent. Interim in retorta pro Hydriodatibus aut Ioduretis nascuntur Sulphates. Sed haud solum Iodium liberum fit; Muriates etiam (semper enim aliqui lixivis insunt) dissolvuntur; quin immo natum Muriaticum pro parte dissolvitur in Chloricum; idem fit quoad Sulphuricum, quod partim dissolvitur in Oxygenium, quod se jungit cum Hydrogenio ex Hydroacidis dissolutis, ut fiat aqua, et in Acidum Sulphurosum, quod sublime fertur. Quando nulli fere amplius transeunt vapores violacei, et quando omne Acidum Hydrochloricum transierit, retortae immittendum est tantillum Peroxydi Manganesii, quo promoveatur reactio. Sunt qui dicant Superoxydum statim esse admiscendum. Ita accelerari experimentum haud negamus, sed simul plus Chlorici nascitur, quod conjungendo sese cum Iodio, sal facit quod non praeceps fertur sed solutum manet: quo facto plus Iodii perditur: omnis tamen jactura cavenda venit maxime. Ne igitur admisceatur Superoxydum antequam transierit omne Muriaticum.

Finita operatione Iodium colligitur. Impurum est aqua, quae aliquid Acidi Muriatici et Chlorureti Iodii solutum habet. Hisce sordibus ut liberetur, iterum iterumque gelida est lavandum, in charta bibula comprimendum, et denique supra Chloruretum Calcii destillandum.

Quum de ipsa salium indole tantae lites agantur, quumque salsae copulae in lixiva adeo sint frequentes, difficillimum foret, exacte definire quaenam in toto processu phaenomena obtineant. Hoc unum constat: necesse est abundet Sulphuricum, cujus quantitas pro certis lixivis, praeviis experimentis est definienda.

§. 7.

BROMII EX AQUIS MARINIS SEPARATIO.

Inter maximas nostri aevi in Chemia inventiones haud dubie referendum est Bromium, quod singularibus suis proprietatibus insignem inter Halogenia locum occupat. Primo autem repertum est a Viro Juvene Monspeliensi Balardo (1), qui hoc invento, si quis unquam, feliciter in artium chorum intravit. Inventum est Bromium in

(1) *Ann. de Ch. et Phys.* Tom. 32.

in lixiva matris Maris Mediterranei. Principes ejus proprietates hae sunt: expellitur è copulis Chlorico; expellit autem Iodium; bene aqua, optime aethere solvitur; Potassae libenter jungitur; destillari potest. Hisce quidem proprietatibus innituntur omnes Bromii praeparandi rationes, quarum jam expositurí sumus antiquissimam, quam ipse Balardus proposuit, et quae nobis hucusque optima esse videtur.

Per lixivam matris, ut expellatur Bromium, aura Chlorici traducitur: caveatur ne Chloricum abundet; ita enim parte Bromii in Chloruretum conversa jactura fieret: jam liquori infunditur aether sulphuricus: tota lagena repleatur: liquores jam, ut probe misceantur, strenue sunt agitandi, deinde, ut separentur, quiescunt: innatat liquori aether, colore egregie rubro-hyacinthino: lixiva interim colorem fuscum et odores nares ferientes amisit: aether contra Bromii odorem adscivit: hunc tamen, ut et colorem amittit, si cum alcali quodam e. gr. cum Potassa commisceatur: et agitetur: sic omne Bromium ex notabili aquae quantitate, cum tantillo Potassae jungitur. Potassa sensim sensimque proprietates omnes alcalinas amittit, vertiturque in Bromatem Potassae, haud admodum solubilem, et in Bromuretum, quod egregie solvitur, et evaporato liquore, crystallos fingit cubicas. Ex his autem crystallis, Bromium hac quidem ratione colligi solet: crystalli Bromureti tunduntur in pulverem, pulvisque commiscetur cum Peroxydo Manganesii puro: miscelae, in apparatu destillatorio positae, instillatur Acidum Sulphuricum, dimidia aquae parte dilutum. Hoc acidum, quod, si cum solis crystallis in contactum venisset, vel etiam si valde concentratum fuisset, nil nisi vapores albos emisisset, jam emittit rutilos, qui tanquam guttulae Bromii concrescunt. Bromium autem colligitur immergendo collum retortae in excipulum exiguum, aqua gelida impletum: prodiens Bromium aqua solvitur: condensatum in collo excipuli, pondere suo specifico fundum vasis petit. Quanta autem sit aquae cum hoc elemento adfinitas, circumfusae tamen aquae, cito Bromio saturatae sunt et reliquum Bromium a reliquo liquore intactum servant. Ut denique purissimum Bromium colligatur, defusis aquis innatantibus, supra Chloruretum Calcii destillandum est.

Si non ex lixiva matris Salinarum, sed ex ipsa aqua marina extrahi debet Bromium, primum decoctione expellendum est sal commune: collecta lixiva cum Hydrato Calcis, ut praeceps feratur Magnesia, commiscenda et decoquenda. Solutio jam sine jactura ad aliquam spissitudinem evaporari potest: tunc transmittenda est aura Chlorici et deinde omnia illa facienda sunt, quae Balardo duce, modo praecepimus.

Quum tamen in Balardi praescriptione quaedam insint, non satis bene definita et minus accurata, operae pretium erit, explicationes quasdam, tum ex aliis auctoribus tum ex meis experimentis collectas, addidisse.

Primum igitur quaeri potest, quantum Chlorici aquis addendum sit: si enim nimis

mis Chlorici addatur, Bromium, ut recentissima Mulderi (1) experimenta docuerunt, expellitur et in vapores, odore sui generis distinguendos, abit: sin minus quam par est addatur, pars Bromii in aquis remanet et sic perditur. Praestat igitur aquam lixivae immittere retortis capacibus e vitro viridi; hae autem ad collum fere usque replendae sunt. Aquis imponatur supernatans aether, et jam aura Chlorici traducatur, usque dum aether speciem lactis adsciscat, tunc hujus aquae pars cum novo aethere agitetur, et deinde alia ejusdem pars cum eodem aethere, usque dum hic factus fuerit profunde ruber. Sepositae autem aquae rursus eodem modo tractentur ad quatuor usque vices. Quod autem pertinet ad Potassam qua aetherem decoloravimus, idem fieri potest per Sodam causticam. Sed attendendum est, aetherem quamvis rubrum, si per aliquod tempus in lagenis clausis relinquatur, colorem amittere. Hujus phenomeni in causa habetur Chloricum, quod semper aethere retinetur, et mora fingit cum Bromio Bromuretum. Praestat igitur aetheri statim admiscere alcali.

Quoad sales qui admisto alcali nascantur, inter Auctores non constat. Aqua dissolvi videtur: secundum Balardum, ut monuimus, nascitur Bromuretum et Bromas alcalinus: alii contendunt nasci non Bromuretum sed Hydro-bromatem et Bromatem, quod quoad theoriam, si aquae compositionem cogitemus, perinde est. Ut ut est, aetheri *solutum aqua Alcali* est admiscendum. Quum praeter Bromium etiam Chloricum aethere contineatur, eodem tempore etiam Chloras Sodae et Hydrochloras Sodae (vel ut alii Chloruretum Sodii) nascuntur, qui cum salibus Bromii manent commisti. Bromas jam et Chloras ex aquis praecipites abeunt: soluti autem manent Hydrobromas et Hydrochloras sive Bromuretum et Chloruretum. Est igitur aqua evaporanda, ut collectae Bromureti crystalli Bromati addantur. Haec autem evaporatio, tum ob aetherem adhaerentem, tum ob sales Bromii et Chlorici facile dissolvendos, in balneo aquae lenissime fiat, oportet.

De quantitate Oxydi et Acidi in destillatione Bromii usurpanda, nondum certo quid constitui potest. In genere praestabit si cuivis Kilogrammati lixivae tria vel quatuor grana Oxydi addantur, cum simili quantitate Acidi, suo pondere aquae diluti.

Et sic quidem de contentis aquae marinae pro viribus disputavi. Non profecto me fugit, permulta scriptioni inesse aut minus bene intellecta, aut perperam expressa, aut prorsus omissa. Sed quicunque haec vitia culpaverit, cogitet quaeso, aquae marinae explorationem Chemicam, omnium consensu perdifficilem haberi; hu-

(1) *Bijdrag. tot de Natuurk. Wetensch. verz. door* v. H. W. V, *en* G. J. M. D. IV. No. III.

hujus autem scriptionis auctorem esse juvenem atque tironem: cogitet praeprimis, illum non alia de causa scripsisse, quam ut, si forte propositam palmam adsequeretur, Optimo Praeceptori, cujus ductu Chemiam addiscere coepit, diligentiam probaret, utque ipse, inter scribendum, aliquos faceret progressus in arte, quam amat.

T A N T U M.

Quid verum curo et rogo et omnis in hoc sum.

HORATIUS.

AQUARUM

AQUARUM MARINARUM ANALYSES A VARIIS INSTITUTAE.

DECEM MILLE PARTES AQUAE.

	Lavoisierius. Aqua e Mari Atlantico.	Bergmannus. Aqua ex eodem Mari.	Lichtenbergius. Aqua e Mari Baltico.	Pfaffius. Aqua e Mari Baltico.	Linkius. Item e Baltico.	Bouillon-Lagrangius et Vogelius. Aqua e Canali Anglico.	Iidem. Aqua e Mari Mediterraneo.	Murraeus. Aqua ex Ostio: The Frith of Forth.	Idem. Eadem Aqua.	Idem. Eadem Aqua.	Marcetus. Aqua e medio Oceano Atlantico.	Auctor. Aqua e freto: Het Nieuwe Diep.
Murias Sodae . .	137.59	284.19	55.75	72.91	106.04	251	251	242.51	245.04	220.01	266	210.10
Sulphas Magnesiae	6.18	„	2.3	„	0.86	57.8	62.5	7.86	17.04	„	„	„
Sulphas Sodae .		„	2.79	„	„	„	„	9.99	2.66	33.16	46.6	37.03
Murias Magnesiae	15.62	67.65	10.41	7.81	48.17	35	32.5	34.49	28.63	42.08	51.54	37.16
Murias Calcis .	20.38	„	„	31.25	„	„	„	„	„	7.84	12.32	13.45
Sulphas Calcis .	3.47	8.01	2.08	7.81	5.21	1.5	1.5	9.45	9.72	„	„	„

GILLESII DIONYSII JACOBI SCHOTEL,

DORDRACENI,

THEOLOGIAE IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA STUDIOSI,

COMMENTATIO

AD

QUAESTIONEM LITERARIAM, A NOBILISSIMA FACULTATE PHILOSOPHIAE THEORETICAE ET LITERARUM HUMANIORUM A. MDCCXXX. PROPOSITAM:

BALTHAZARIS HUYDECOPERI *in linguam literasque Belgicas merita explicentur.*

QUAE PRAEMIUM REPORTAVIT D. VIII MENSIS FEBRUARII A. MDCCCXXX.

COMMENTATIO

AD

QUAESTIONEM LITERARIAM.

PROOEMIUM.

Cum multis viris doctrinae et ingenii laude excellentibus, quorumque merita ab omnibus celebrantur, hoc Huydecoperus commune habuit, quod a nemine adhuc peculiariter laudatus sit: Huydecoperus, inquam, noster, vir ab illo ipso, qui praeclaram linguam vernaculam odio prosecutus esse videtur, cum Hooftio, Vondelioque comparatus, et Lynceus saeculi sui appellatus (1). Mihi autem haec de meritis Balthazaris Huydecoperi in linguam literasque Belgicas quaestio, a *Facultate Literaria* proposita, statim arrisit: magis etiam placebat, quum Literarum Belgicarum et inprimis patriae historiae amantissimus essem: tandem manus operi admovere ausus sum, ejusque laboris fructum judicio Virorum clarissimorum submittere.

« *Sumite materiam, vestris, qui scribitis, aequam*
« *Viribus, et versate diu, quid ferre recusent,*
« *Quid valeant humeri* (2)."

Non hujus immemor eram elegantissimi dicti Horatiani, cum me ad quaestionis responsionem accingerem.

Multa me deterrebant, quo minus hoc opus aggrederer; et licet non adeo me linguae imperitia prorsus impediret, attamen cognitione illa perfecta carebam, quae mihi, de tali tantoque viro scribenti, deësse non debuisset. Linguae patriae cum hodiernae, tum veteris, historiae, antiquitatis, poëtarum magnum studium hoc opus re-

(1) Vid. *Nieuwe Bijdragen tot opbouw der Vaderl. letterkunde* Tom. II. pag. 342.
(2) Vid. Horat. *Art. Poet.* vs. 38—40.

requirebat: et quis juvenis adeo vanus est et arrogans, qui vel partem harum disciplinarum perspexisse prae se ferat? quin imo praeclarissimorum virorum merita suis coloribus adumbrare tentet?

Ego igitur, quantum per ingenii tenuitatem licuit, non tentavi, sed tentare conatus sum, quid ferre hac in re valerent humeri. Multa quidem dissuadebant, sed multa etiam adhortabantur periculum facere: norunt enim existimatores docti et intelligentes, non ab adolescente exigi posse, quod a veteranis optimo jure exspectatur: optimeque sciunt, nullum esse juvenem, qui linguae Batavae studio unice teneatur, ita ut, exceptis reliquis disciplinis, literarum patriarum studiosus dici mereatur. Illi igitur, qui omnino se huic studio dant, mihi soli videntur de meritis talis tantique viri probabiliter agere posse; nedum juvenis, qui tantum, caeteris non impedientibus studiis, linguae vernaculae notitiam adipisci conatur.

Quaestio, ab Ordine literarum humaniorum proposita, fuit: *Balthazaris Huydecoperi in linguam literasque Belgicas merita explicentur.* Non abs re igitur esse putavi, hanc meam commentationem in duas primarias partes dividere, quarum I. merita Huydecoperi in linguam, et II. in literas Belgicas complectitur. *Prioris partis* duo sunt capita: alterum merita Huydecoperi in sui saeculi linguam, alterum in veterem linguam exponens. *Pars posterior* etiam duo habet capita, alterum de meritis Huydecoperi in historiam et antiquitatem Patriae, alterum in artem poëticam.

Capitis primi partis prioris fons fuit primarius, liber Huydecoperi notissimus: *Proeve van Taal en Dichtkunde.* Hunc legi ac relegi: ex hoc, quae mihi a viro doctissimo vel inventa, vel emendata, vel nova luce collustrata videbantur, notavi: ut et illa, quae et Clar. Siegenbeek, et doct. Weiland aliique, in scriptis notissimis, de Huydecopero celebrarunt. Omnia illa, in ordinem quemdam redacta, prioris capitis efficiunt argumentum.

Capitis secundi fontem constituerunt, Huydecoperi *Annotationes criticae et philologicae in* Aemilii Stokii *Chronicon Rhythmicum.* De variis hujus chronici editionibus mentionem feci, et inter illas, mihi ex Huydecoperi annotationibus cognitas, et ipsius Huydecoperi editionem, comparationem institui; ac, quo magis merita ipsius in veterem illam linguam datâ operâ adumbrarem, brevem historiae literariae inde a saeculo tertio decimo usque ad Huydecoperi aetatem conspectum inserui: post Stokii tempus enim Batavae linguae integritas magis magisque lapsa est; adeo ut, nisi, praeter alios, inprimis ten Kate et Huydecoper illam sublevassent, fortasse praeceps ivisset. Neque id agere omisi, ut demonstrarem: Huydecoperum primum fuisse, qui Nicolai Kolynii *Chronicon Rhythmicum* pro spurio habuerit. Non frustra forte in hac componenda parte omnem laborem adhibui: etiamsi enim Vobis non satisfecerim, Viri Clarissimi!

pro-

profuit mihi tamen hoc studium, quatenus multis cum libris, mihi adhuc incognitis, quamdam contrahere familiaritatem licuit.

Caput primum partis secundae de Huydecoperi meritis in patriae historiam et antiquitatem inprimis agit. Omnia ex ipsis illis Huydecoperi in Stokii Chronicon annotationibus hausi. Auctoritate Kluitii Viri Cl. non dubitavi multa rejicere, in quibus Huydecoperus ab aliis dissentiebat, et notare, quae Kluitius, Wynius aliique in his de patria historia annotationibus laudatu digna esse censuerunt; sed praecipuas tantum res attigi, cum patientiae vestrae, tum virium ratione habitâ.

Quod ad antiquitatem patriae spectat, in id praecipue incubui, ut aliquatenus ariditati occurrerem, quae vulgo tali non deëst argumento.

Capitis secundi argumentum variis ex fontibus hausi; inprimis vero ex *Commentatione* Hieronymi de Vries Tom. IV. *Operum Societ. Bat.* et Guilielmi de Clercq Vol. III. *Comm. Classis secundae Instit. Reg. Belg.* ut et Huydecoperi libro laud. *Proeve*, operibusque ipsius poëticis. De artis poëticae et praecipue tragoediae tempore Huydecoperi conditione pauca praemisi: deinde, quo potui studio, merita ipsius etiam hanc in partem ostendere conatus sum; quippe, si non primus, unus tamen e primariis fuit, qui, Gallorum relictis vestigiis, suo marte conderet tragoedias elegantissimas. De caeteris deinde ipsius poëmatibus quaedam dixi, et, quantum mea in potestate erat positum, feci, ut lectoribus Huydecoperi scripta commendatiora redderem, neque quidquam omitterem, quod lucem ejus meritis afferre posset; nam ne tenuissima quidem sine periculo transmittuntur.

Haud dubium est, quin futuri sint, nec pauci illi, qui simulac quasdam meae commentationis paginas vel levi oculo percurrerint, superciliose istas rejiciant linguâ vernaculâ citationes, quippe elegantiae adversas: verum haud minus mihi certum videtur, illos, qui candide hanc meam examinarint commentationem, illas neque negligi neque omitti potuisse judicaturos. Quamvis etiam in hisce aliisque citationibus multa passim correxerim, fieri tamen potest, Viri Clarissimi! ut in tanta citationum turba aliquid humani passus fuerim.

Sentio autem laborem meum non omnia vicisse impedimenta: cadebant saepius sine pondere verba, et deficiebant vires, cum Huydecopero laudem praebere vellem. Vos autem, Viri Clarissimi, benevolo animo mihi favete! et si pro dignitate argumenti parum elaborata oratione utar, humanitate vestra imbecillitatem meam sublevate!

PARS PRIOR,

DE MERITIS BALTHAZARIS HUYDECOPERI IN LINGUAM BELGICAM.

CAPUT PRIMUM.

DE MERITIS BALTHAZARIS HUYDECOPERI IN SUI SAECULI LINGUAM.

§ 1.

Linguae Patriae flos, qui initio saeculi decimi septimi laetissime creverat et ad summum perfectionis gradum fuerat evectus (1), Vondelio mortuo, non quidem statim exaruit, sed tamen pristinos colores amisit. Magis magisque ejus studium negligebatur, et in fine saeculi decimi septimi, et initio decimi octavi, soli erant poëtae, qui eam excolerent: docti nullam patriae linguae operam dabant, scriptorum numerus in omni doctrinarum genere, qui apud nos provenit (habuit enim patria suos historicos, philosophos, oratores) nisi Latine, inculto horridoque sermone scripsit; e poëtarum consuetudine nullum linguae amorem arripuit, et in eorum lectionem nullo ardore incubuit, ita ut paulatim in foedissimam barbariem lingua abiret apud vulgus. Sed nolo repetere, quae jam copiose et perspicue dixit Cl. A. Ypey in libro: *Beknopte Geschiedenis der Nederl. Tale*, pag. 503 seqq.

Initio saeculi decimi octavi, paulatim excitato linguae studio, bonarum grammaticarum inopiam sentiebant homines linguae amantissimi; quam ut sublevarent operam dederunt doctrinâ insignes viri, ut Arnoldus Moonen, qui anno 1706 grammaticam composuit inscriptam: *Nederduitsche Spraekkunst ten dienste van in-en uitheemschen, uit verscheidene Schryveren en aanteekeningen opgemaakt en uitge-*

(1) *Die Niederländische Sprache, seit dem XIII Jahrh. zum Schriftstellerischen Gebrauche ausgebildet, würde im XVI von Fremdartigen Zusätsen gereinigt, gewann mit Begründung der bürgerliche Freiheit an kräftiger Selbständigkeit, und hatte im XVII ihr goldene Zeitalter.* Wächler *Handbuch der Litt. Gesch.* Tom. III. pag. 335.

gegeven: hoc fuit opus, quo primum grammatica explicaretur, attamen non magnopere laudandum, quamvis saepius hoc opus typis repetitum est et per longum temporis spatium, in usu mansit (1). Anno 1708 illâ longe inferiorem grammaticam protulit G. Séwel (2). Opusculum Jacobi Nyloë: *aanleiding tot de Nederduitsche taal*, meliore stilo est conscriptum et lectu jucundum: saepius eum Huydecoperus *suaviloquum* appellat (3). Anno 1707 Adriani Verwer prodiit liber inscriptus: *Anonymi Batavi idea linguae Belgicae, grammatica, poëtica, rhetorica*, cui multa poëtis et oratoribus utilia insunt: fuit auctor doctissimo ten Kate conjunctissimus et cum eo commercium habuit literarium (4).

Inter omnes hujus saeculi Philologos, maxime inclaruit D. van Hoogstraten, scriptor libri: *Geslachtlijst der gebruikelijkste Zelfstandige naamwoorden.* Anno 1700 prima editio est emissa; sed anno 1710, 1723, 1733, 1759 et tandem anno 1783 denuo cum additamentis docti Outhovii multisque annotationibus Cl. Kluitii, qui provinciam ab Hoogstrateno sibi relictam egregie ornavit, repetita est. Magnam apud aequales et posteros Hoogstratenus adeptus est nominis celebritatem, et multorum de ipsius opere judicia afferre possemus; hoc Huydecoperi autem sufficiat:

« Hoogstraten, *de gids en leidsman der aankomende dichteren, omtrent* « *de geslachten der naamwoorden, heeft met het eerste uitgeeven en vervolgens* « *met het vermeerderen van zijne aanmerkingen of geslachtlijst, der Nederland-* « *sche taale eenen dienst gedaan, waardoor hij verdiend heeft, dat men zijns* « *naams, zoo lang er Duitsch gesproken wordt, met achtinge en genegenheid* « *gedenke* (5).

Complures ei successerunt literatores, quorum nomina recensere nihil attinet; vixerunt enim ea aetate multi, qui, si non facultatem, certe voluntatem, naturalem

(1) Vide Cl. Ypey libri in textu cit. pag. 537. Cl. Siegenb. *Geschiedenis der Nederd. letterk.* pag. 320. Doct. Huyd. saepius in libro, inscripto *Proeve etc.* hujus libri facit mentionem: passim auctoris sententiam amplectens et refutans. Moonen et Séwel verborum impersonalium (sit venia verbo; vix enim puto, ut Sanctii utar verbis: verba esse, quae non aliquando admittant nominativum h. e. non sint aliquando personalia) naturam minus intellexerunt, ut docet Huyd. l. c. Tom. I. pag. 39 seqq.

(2) Vid. Cl. Siegenb. lib. cit. pag. 320.

(3) Vide Huyd. l. c. Tom. I. pag. 347.

(4) Vide Cl. Van Kampen, *Beknopte Geschiedenis der Nederl. Letteren en Wetenschappen* Tom. II. pag. 190, 191. *Nieuwe Bijdragen tot opbouw der Vaderl. Letterkunde* Tom. I. pag. 336. De commercio cum Relando vide Huyd. l. c. Tom. I. pag. 336. Tom. II. pag. 510. Tom. III. pag. 8.

(5) Vide Huyd. l. c. Tom. I. pag. 204. et A. Kluit *Voorrede voor de lijst der geslachten van* Hoogstraten, et sententiam doct. Bilderdijkii de Hoogstrateno: *Mengelpoezij* pag. 20. in praef.

linguae integritatem restituendi, ostenderent. Sed tandem prodiit Lambertus ille ten Kate, qui postea nominis sui gloriâ reliquos Philologos obscuravit, cujus scripta etiam nunc in summo habentur honore, et de quorum praestantia fere una et consentiens est eruditorum vox. Primus fuit, qui linguam et ejus analogiam illustraret, comparatione instituta cum Meso-Gothorum, Anglo-Saxonum, et aliorum septemtrionalium populorum dialectis, philosophâ ratione linguae elementa perscrutaretur, et inprimis etymologiae lucem afferret serenam (1).

§. 2.

Hos jam saeculum decimum octavum protulerat Grammaticos, cum Balthazarus Huydecoper opus adortus est gravissimum: reduxit enim poëtas et philologos ad antiquorum studium; ut illi sibi aureae aetatis scriptores, ut Vondelium aliosque, exemplum proponerent, hi, linguae cognitionem ex ipsis fontibus, saeculi XIV haurirent scriptoribus, et sic illorum opera renascentem antiquae pulchritudinis sensum testarentur. Nondum enim veteres illi et aureae aetatis scriptores invenerant cultores; quin imo ipse Huydecoperus scripsit: « *Wij mogen breed opgeeven* « *van onze hedendaagsche taalkennis: terwijl we, och arm! honderd misslagen* « *begaan, waarvan zelfs geen schaduw in de schriften dier ruwe en thans zo* « *verachte ouden te vinden is* (2).

Huydecoperus natus est *Amstelodami* anno 1695, illustri genere ortus (3). Muneribus amplissimis functus est; anno enim 1740 inter scabinos (*Schepenen*) Am-

(1) Nolo hujus paragraphi pandere vela, neque meum est, de viro illo plura dicere. Exstat in Museo Cl. Siegenbekii, Oratio Clar. Tollii: *over Lambert ten Kate, Hermans zoon, den voortreffelijken hoofdgrondlegger der Nederd. letterkunst* Tom. I. pag. 1—37. Confer. Cl. Ypey lib. cit. a pag. 539—552. Cl. Van Kampen libr. cit. a pag. 191—196. Cl. Siegenb. lib. cit. a pag 322—324. Collot d'Escury *Hollands roem etc.* Tom. III. pag. 263. J. Wagenaar *Beschrijving van Amsterdam*, Tom. II. pag. 350—352. edit. 8. A. Kluit (in *Voorr. voor de gesl. lijst van* Hoogstraten) *dixit, de libro, aanleiding tot de kennis van het verhevene deel der Nederd. spraak:* « *Een werk* « *niet alleen in ons land en voor onze taal van uitgestrekte nuttigheden, maar om de algemeenheid* « *der taalregelen, die het bevat, zelfs hoog-geacht bij buitenlanders*" et Scheidius in Sanctii *Minervam* pag. 5. « *Veras Etymologiae rationes, hoc ipso demum ineunte saeculo, in Graecis reperit* T. « Hemsterhusius, *in Orientalibus* A. Schultensius, *in Batavis* L. ten Kate, *hac via nunc uti-* « *mur juvenes, senesque.*" Exstat etiam *carmen funebre in* L. ten Kate ab Arnoldo Hoogvlietio compositum; vide *Mengeldichten* pag. 367—374. edit. anni 1738. Legatur: *Proeve van Oudheid, Taal en Dichtkunde*, Tom. I. pag. 34 seqq. et Tom. II. pag. 100 seqq.

(2) Vide *Proeve* Tom. II. pag. 10.

(3) De Joanne Huydecopero, viro in patriae historia non incognito, legi meretur Wagenaar *Vaderl. Hist* Tom. XII. pag. 96 seqq. et *Amsterdam* Tom. I. pag. 116, 214, 219, 220, 241, 248. et Schel-

Amstelodamenses electus est, et deinceps Tesseliae praepositus (1), (*Baljuw van Texel*) aggerum etiam curator (*Dijkheemraad*) creatus est. Octoginta et tres annos natus, die vicesimo quarto Septembris anni 1778 diem obiit supremum (2). Fuit vir magni ingenii, multaeque eruditionis, qui, cum opibus abundaret, insignem sibi manuscriptorum copiam comparavit, quos diligenter legit, excerpsit, et fragmenta inde retulit in scriptis, eruditionis plenis et vere aureis. Praestantissimus erat linguae Batavae cultor, antiquitatis et historiae peritissimus, poëta non invenustus. Ut ten Kate primus fuit, qui, philosophâ subtilitate, veram linguae nostrae analogiam investigavit et illam a primis exordiis repetivit; sic Huydecoperus suo exemplo veram ostendit rationem, qua lingua tractari possit ac debeat, ne grammatica praecepta pro lubitu praescribantur, sed ex usu stabili talium scriptorum, qui scripserunt, cum lingua ab antiqua puritate nondum degeneraverat.

Huydecoperus scripsit quatuor tragoedias: I. *de Triumpherende Standvastigheid of Verijdelde Wraakzucht* (anno 1717); II. *Edipus, uit het Fransch van P. Corneille* (anno 1720); III. *Achilles, treurspel* (anno 1726); IV. *Arzaces of 't Edelmoedige Verraad* (anno 1728). Interpretationem Satirarum, Epistolarum et Artis poëticae Q. Horatii Flacci anno 1726 dedit prosaicam et anno 1737 rhythmicam, f. q. Anno demum 1783 literarum amantissimi, N. J. van Hanswijk, P. Fontein et N. J. Roullaud, Poëmatum minorum Huydecoperi editionem protulerunt, Amstelodami apud P. J. Uilenbroek, f. q.

Philologica ipsius scripta omnino sunt praeclarissima, et virorum doctorum laudibus dignissima. Anno 1730 edidit: *Proeve van Taal- en Dichtkunde op Vondels Herscheppingen van Ovidius*, f. q. (3) et Dissertatio exstat Huydecoperi *de Ab-*

Scheltema *Staatkundig Nederland* T. I. pag. 513. De Joanne Jacobi filio Huydecopero *Wagenaar*, *Amsterdam* Tom. III. pag. 478, 479, Tom. IV. pag. 147, 270. de Jacobo Joannis filio Huydecopero vide *Schipvaert* Olivier's van Noort *om den geheelen Aerdkloot* pag. 10. ed. a. 1664. f. q.

(1) Ibi annotationes in Aemilium Stokium composuit. Vid. *Chr. Rhythm.* A. Stokii T. II. pag. 155. «*misschien was het te* Burg *op* Texel *dat* Ada *begraven is, zeer nabij de plaatse daar ik dit schrijf.*" Perversa, ut hoc obiter dicam, est Huydecoperi sententia: Tesseliam jam saeculo IX. fuisse insulam, lib. cit. T. I. pag. 235. Vide Clar. N. G. van Kampen, *Staat- en Aardrijkskundige beschrijving van het Koningrijk der Nederlanden*, pag. II. in Prolegg.

(2) Vide *Werken der Maatschappij van Nederl. Letterkunde te Leiden*, Tom. IV. in proleg.

(3) Quas ipsas observationes ab anno 1782 — 1788, cum Huydecoperianis tum suis locupletatas, denuo repetiit F. van Lelyveld et H. Hinlopen, quatuor voluminibus f. 8. Nuperrime (anno 1828) ae-

Ablativo absoluto in nostro sermone, in Tom. I. *Operum Societatis Literariae Lugduno-Batavae.* Anno 1772 *Chronicon Rhythmicum Aemilii Stokii* edidit, cum annotationibus philologicis, historicis et antiquariis, tribus voluminibus f. 8°. Sed non solum Batavi sermonis acerrimus censor, sed et antiquitatis peritissimus fuit, et optime de ea meritus libro: *Privilegien en Handvesten van Texel, Amst.* 1745 *f. q.* anno 1758. etiam novam editionem *Epistolarum Petri Cornelii filii Hooft* f. m. emisit (1).

§. 3.

Si ordinem, in quaestione praescriptum, bene sequamur, primo loco memoranda sunt merita Huydecoperi in linguam Belgicam. Fontes primarii, ex quibus hanc partem hausimus, sunt scripta ipsius Huydecoperi, scilicet: *Proeve van Taal- en Dichtkunde*, et *Annotationes in Aemilii Stokii Chronicon Rhythmicum.* Quamnam vero normam in tractando hoc argumento secutus sim, non est, quod longa expositione ostendam. Id observasse sufficiat, duo me inprimis curare studuisse: alterum, ut merita ejus, cum in ipsius, tum in nostrae aetatis linguam adumbrarem: alterum, ut, quae ejus merita in antiquam i. e. Saeculi XIV. linguam fuerint investigarem. Hoc vero an assecutus sim, penes prudentiores judicium esto.

Laborem autem, antequam ad priorem partem accedam, nec inutilem nec injucundum suscepturus esse mihi videor, si breviter, quid sibi componendis annotationibus in Vondelii librum proposuerit Huydecoperus, et eruditorum judicia de hoc opere quae fuerint, exponam. Ab his igitur ordiamur; nam cum hoc libro familiaritas contrahenda erit, si viri merita in suae ipsius aetatis linguam bene perspicere velimus.

Jam supra vidimus, anno 1730 uno volumine f. q. hoc opus editum esse. Praeter praefationem, praeclaras annotationes continet in interpretationem Metamorphosium Publii Ovidii Nasonis a Vondelio confectam, et non solum in universam orationem, sed etiam in singula verba, eorumque etymologiam, usum, sig-

celeberrimus G. Bilderdijkius edidit: *Korte aanmerkingen op de proeven van Taal- en Dichtkunde, f.* 8.

(1) « *De Hoog-agters van* Hoofts *naam, zijn den Heere* Balthazar Huydecoper, *Schepen dezer Stad en beroemd kenner en opbouwer onzer taale en digtkunde, grooten dank schuldig voor eene vermeerderde uitgave der brieven van den drossaard, die in 't jaar* 1738 *uitgekomen is.*" Wagenaar *beschrijving van Amsterdam.* Tom II. pag. 295. Huydecoperus etiam dissertationem scripsit de Pythagorae κύαμῳ: vide d'Orville in *Miscell. Obss.* Vol. VI. Tom. II. et ad Charitonem Lib. VIII. Cap. IV. pag. 609.

significationem. Hoc Vondelii opere tamquam fundamento usus esse videtur, cui suae eruditionis thesaurum superstrueret Huydecoperus. Causam, cur ad hoc consilium Vondelium adhibuerit, ipsum audiamus exponentem (1): « *Dat wy* « Vondel *voornaamelijk genomen hebben tot voorwerp onzer berispingen, is* « *niet met overleg, maar bij toeval, geschied: gelijk gy kunt afneemen uit het* « *geene wy boven, wegens den oorsprong dezer Aanteekeningen gezeid hebben.* « *Maar al was zulks van ons met overleg geschied, verre van daar mede mis-* « *daan te hebben, zijn wy verzekerd, dat zulks niet alleen billijk, maar ook* « *eenigszins noodig was. Zoo wy een schrijver, minder dan* Hooft *of* Vondel, « *wilden ziften, gelijk wy deeze Vertaaling van onzen uitmuntenden Dichter ge-* « *daan hebben, hoe menig is 'er, die nu by een yder ter goeder naame en faame* « *staat, doch die daardoor zynen voornaamsten luister zou verliezen, en den* « *glans zyner eere zien ondergaan in een' nacht van oneere!*"

Non defuere ipsius aetate obtrectatores, qui, ut solent in libris aliorum ingenio abuti, animadversiones in unum alterumve poëtam scribentes, potius ipsi poëtae convicia facerent, quam carmina reprehenderent (2). Hanc ob causam in nullius reprehensionem incurrit Huydecoperus, et si vel acerbissimum censorem nactus esset, ab Zoïli istius reprehensionibus eum defenderent loci complures, ubi Vondelium laudibus quasi in coelum tollit; dum suarum virium conscius omnem laudationem pro dignitate viri jejunam putabat. « *Wat meer is*, inquit, *wy mogen* « *hem allen met de uiterste strengheid berispen, omdat we onmagtig zijn, ook* « *schoon we den wil hadden eenen enkelen straal van die schitterende zon te* « *verduisteren: ja, schoon de Hemel van zynen lof door een' drang van beris-* « *pingen, als dicht op een gepakte wolken, betoogen wierdt, de glans zyner* « *deugden, en de helderheid zynes naams, zou die allen doen verstuiven, als* « *een lichten nevel en onbestendigen uchtend-dauw* (3)."

Quis igitur aut mirabitur, aut improbabit, eum multa, quae minus commode inventa ipsi videbantur, non vitio vertisse Vondelio, sed prelum insimulasse hujus culpae, et ex typographi errore orta putasse? (Saepe enim scriptores erroris sunt immunes, ob quem inclementer adeo increpantur.) Multa autem prava correxit, et verba suis sedibus expulsa restituit. Unusquisque igitur rerum peritus, sine ulla tergiversatione, illa praestabit testimonia hac de re, quae meritis ipsius debentur. Si nobis prolixioribus esse liceret, et multorum virorum praeclarissimorum, et in-

pri-

(1) In Proleg.

(2) Vide Brender à Brandis, *Taal- Dicht- en Letterkundig Kabinet*, P. II. Tom. II. pag 205.

(3) Vide *Proeve*, in Praef. et Tom. I. pag. 154.

primis celeberrimi Bilderdykii testimonia afferremus (1). Sed non solum, libro hoc eximio familiaritatem cum Vondelio contrahimus, verum etiam cum optimis Belgicis scriptoribus; eam enim in hoc opere componendo sibi legem dixisse videtur auctor, ut scriptorum mutuam comparationem institueret; temporum tamen habitâ ratione, quo melius ex eorum comparatione de cujusque meritis statueretur, et simul, quae fuerit hujus illiusve disciplinae grammaticae partis diversis temporibus conditio (2). Cum laudatissimo hoc opere illud praeclare egerit Huydecoperus, ut nostrorum scriptorum errores indagaret ac castigaret, suamque sententiam ex variorum auctorum locis satis superque probaret, suorum ipsius operum nequaquam oblitus est; quae enim gravissima passim in his occurrunt errata exposuit: quod ut evidentius appareat, verbo dicere liceat, eum scripsisse Tom. I. pag. 451. l. c. « *Ik zou tot* « *mijne verschooning dit voorbeeld* (poëtae cujusdam) *kunnen bijbrengen, die* « *in myn laatste treurspel Arzaces ook geschreven heb, Act. I. Scen. III:*

« *Dien Rijkstroon, dien weleer zijn vader hier betreedde,*
« *maar ik ben niet gewoon, iets, dat de proef niet kan uitstaan, minder te* « *veroordeelen in my zelven, dan in anderen; hierom durf ik anderen te vry-* « *moediger berispen: en wil ook dat zy alles, wat zich, in myne voorige wer-* « *ken, zo regelrecht tegen deeze Aanmerkingen aankant, voor veroordeeld hou-* « *den, doch dit vaars aldus verbeteren.*

« *Dien Rijkstroon, dien weleer zijn vader hier bekleedde* (3)."

Explicandis cum rebus, tum verbis, judicium maxime inservit: non mirum igitur, acutissimum virum id etiam studuisse, ut librorum veterum, cum manuscriptorum, tum editorum falsam lectionem repudiaret, ut Aemilii Stokii, Velthenii aliorumque (4); et veram restitueret, quae non solum contextui, sed etiam linguae usui, cum communi, tum Auctoris proprio conveniret.

Hoc satis est causae, cur in Huydecopero insignem scientiam et ingenii acumen prorsus singulare admiremur: et testis sit instar omnium Cl. A. Kluitius, de hoc li-

(1) Vide pag. 6, 13, 56. aliaque loca libri: *Korte Aanmerkingen* etc.

(2) Vide *Proeve* in Praef.

(3) Vide F. van Lelyveld, in Tom. II. pag. 443. libri *Proeve* etc. et editionem in f. q. pag. 638. Id quod satis ex his exemplis patet, si opus esset, longe plurbus demonstrari posset.

(4) *Proeve* T. I. pag. 297. Lib. III. pag. 379 et 397. etiam Vondelii, Visscheri, Menagii, Rucei (de la Rue), Huygenii, Meyeri, Pr. T. I. pag. 10 (in annu) 291, 315, 343. T. II. pag 240, 379, 403, 405. T. III. pag 100, 360, 378. « *Niet door uitleggingen hoe gedrongen ook de bedorvene lezing* « *willende goedmaken, en de woorden niet verstaande terstond veranderingen begeerende, en in de* « *plaats der oude lezing zijne gissing op willende dringen, maar die nooit hiertoe kwam, dan door* « *dringende noodzakelijkheid.*" *Nieuwe Bijdragen tot opbouw der Vad. Letterk.* T. II. pag. I et III.

libro, quem ipse auctor modeste inscripsit, *Proeve van Taal- en Dichtkunde* (1), haec dicens: « *Eene proeve, voorwaar, niet alleen geschikt om den onkundig-* « *sten zelf smaak in te boezemen, ter beoefening der Nederduitsche Taal- en* « *Dichtkunde, maar ook, om den kundigen in zijne loopbaan tot een helder* « *lichtende fakkel te dienen* (2).

Lectio igitur hujus libri prodest pariter ac delectat: utile perquam auctor novit miscere dulci, tantamque in literis Belgicis consecutus est sui nominis celebritatem, ut, qui laudes ipsius pluribus enarrare velit, ipsis his laudibus, si non detrahere omnino, at diffidere tamen velle videatur.

Huydecoperum si nominas, et poëtam et literatorem nominas, in utroque studiorum genere inprimis excellentem, quin imo, de quo Cl. Ypey, vir in dijudicandis eruditorum ingeniis librisque felicissimus, dixit: « *Hij overtrof* ten Kate « *nog in kieschheid van oordeel en fijnen smaak.*"

§. 4.

Jamque, ut spero, cum Huydecopero, ejusque aureo libro (*Proeve* etc.) familiaritatem contraximus; sed nondum hoc opus mittamus: contra, quo melius de ejus meritis in linguam patriam statuatur, paullo accuratius illud investigemus. Cum vero diu multumque animi penderem, quamnam in hoc concinnando loco normam sequerer, consilium tandem cepi, antequam (et hoc non alienum videtur) ad caeteras grammatices partes progrederer, de meritis Huydecoperi in *Orthographiam* nonnulla praemittendi. Cum verborum origo et usus regulas fere ortho-

(1) Vide Nieuwenhuis *Woordenboek van Kunsten en Wetenschappen.* T II. c. r.

(2) Voorr. voor de lijst der Zelfst. Naamw. van Hoogstr. pag 8. Huydecoper, inquit auctor, in Nieuwenhusii l. c. « *was een bekwaam dichter en uitmuntend oordeelkundige; men kon zeggen,* « *dat hij de fakkel der critiek in onze Letterkunde ontstoken heeft, om welke niemand vóór hem ge-* « *dacht had. Wij hebben hier het oog op zijne voortreffelijke proeve van Taal- en Dichtkunde, een* « *werk onschatbaar voor elk, die eenigen prijs stelt op deze beide Wetenschappen, of ze met vrucht* « *beoefenen wil. Wij bewonderen op elke bladzijde 's mans gezond oordeel, scherpzinnig vernuft en* « *fijnen smaak, zoowel als zijne zuivere Taalkennis en grondige geleerdheid.*" Laudarunt hoc opus, auctor in *Nieuwe Bijdragen* Tom. II. pag 324. Cl. van Kampen l. c. Tom. II. pag. 196. Witsen Geysbeek *Biogr. Anthol. en Crit. Woordenboek* Tom. III. a pag. 431 — 438. Clar. Siegenbeek l. c. pag. 325. Clar. A Ypey l. c. a pag. 529 — 542. P. Burman *Anthol. Lat. I.* pag. 29. Oudendorp ad Caesaris *Bell. Gall.* Lib I. C. 27 §. 14. Lib. VI. C. 15. §. 2. pag. 304. Reitzius *Belga Graecissans*, pag. 297. Lib. IV. C. 3. §. 3. pag. 174. et Nobil. Collot d'Escury l. c. Tom. III. p. 265.

thographiae efficiant, primum de his agamus, deinde de vera verborum significatione etc. quaedam addamus.

Si comparemus, quae Clar. Siegenbeck in *Verhandeling over de Nederduitsche Spelling* de verborum notavit Etymologia, cum iis, quae passim in Huydecoperi libro occurrunt, non miramur ejus meritorum in hanc linguae partem mentionem fecisse rerum peritos. Quodsi praecepta, quae passim dedit, legamus, facile apparebit (nisi forte pauca excipias) illa veritati convenire et valde esse commoda. Non ita absurde et falso de Etymologia judicavit, ut temere illam esse sequendam doceret; hoc enim inutile et inconsideratum et nullo modo faciendum esse judicavit (1). Et bene mihi observasse videtur, ad proprias vocum significationes cognoscendas et bonam linguae cognitionem, omnino opus esse Etymologiâ (2). Ejusdem etiam fuit cum J. G. Wachtero sententiae: Orthographiam ex Etymologia pendere (3), neque solam pronuntiationem Orthographiae ducem esse debere; nam variam in variis civitatibus esse verbi cujusdam pronuntiationem, unde magna oriatur confusio. Sed grammatica, inquit, sequamur elementa, quae sunt perspicua et simplicissima. Multa alia praecepta notatu digna adscribere possim; haec autem sufficiant: nemo certe in his laudem, quam meritus est, illi abjudicabit.

Haec de Etymologia mihi copiam faciunt de verborum usu aliquid dicendi, et in eo quoque legentium desiderio satisfacere conabor; quippe in altera hac Orthographiae lege observanda et laudanda optime versatus est Huydecoperus. Sed pro instituti ratione satis dixisse speramus, si animadverterimus sententiae optimorum philologorum de usu verborum universe quidem respondere Huydecoperi praecepta; an vero omnino, vehementer dubito. Sed age, ne injusti videamur, defendamus paucis doctrinam Huydecoperi.

Videtur usum loquendi, inprimis si ab optimorum scriptorum usu differat, regularum stabilium auctoritati non anteposuisse, ex iis, quae Tom. I. pag. 306. l. c. notavit: « *IVij zeggen het dikwyls en herhaalen hier, dat het dagelijksch gebruik* « *van spreken een blinde leidsman is, in het rechte gebruik der woorden te be-* « *paalen.*" et pag. 176. « *men moet de regelen uit het gebruik hunnen klem gee-* « *ven; zoo is 't, en dat zal ik doen, doch uit het gebruik van schrijven, dat* « *alleen bekwaam is, om de regelen gewigt bij te zetten.*"

Et in verborum usu classicos, ut Hooftium, Vondelium, esse sequendos passim

(1) Vide Pr. Tom. II. pag. 254 seqq. et Cl. Siegenb. *Verh.* pag. 31 seqq.

(2) Vide Pr. Tom. I. pag. 251. et aliis locis.

(3) Hanc etiam sententiam probavit Cl. Siegenb. l. c. pag. 49. Doct. Bilderd. se ei opposuit pag. 48. l. c.

sim docet (1). Saepius etiam, quantum utilitatem usus habeat, exposuit, ut Tom. III. pag. 346. et a pag. 362—365. l. c. et passim obvia sunt exempla, quibus liquido hoc jam satis probavit noster. Plurima etiam exempla attulit, unde pateat, usum multis verbis significationem dedisse, quas minime ex se ipsis habeant, ut pag. 363. l. c. verbum *wandelen*.

Sed quo melius de benitate utilitateque ipsius laboris statui et judicari possit, animum induxi, breviter ostendere, quam curam, quam fidem praestiterit, in usu eorum verborum arguendo, ex quibus linguae degeneratio manaret; a qua nec summa abest diligentia.

Et liceat primo hoc in memoriam revocare, (neque sejunctum abs re proposita est) miram inde a medio seculo decimo sexto in usu vocis *als* pro *dan* post *Comparativum* et post vocabula *niet*, *niets*, *nergens*, *niemand*, *geen*, *nooit*, *anders* cet. fuisse confusionem. Talis autem abusus non adeo ex veteribus repetendus esse videtur: tempore enim belli Hispanici hac labe lingua patria primum infecta est; dein scriptores elegantissimi, uti Deckerus, Brandtius, et ipse Vondelius, vocibus *als* et *dan* pro lubitu usi sunt. Huydecoperus autem, cum nulla grammaticâ lege abusus hic prohiberetur, primus omnium grammaticorum, optime discrimen inter *als* et *dan* compluribus exemplis ostendit: ut enim (haec est viri doctrina) conjunctio *als* similitudinem quamdam inter res et personas ponit, et post gradum positivum adhibetur, e. g. si dicamus *hij is zoo groot als gij*; sic voce *dan*, ubi quaedam inter illas adest differentia et dissimilitudo, v. g. post gradum comparativum et vocabula *anders*, *niemand*, *niet*, *nooit*, *geen* etc. uti debemus; ut v. g. in sequentibus:

« *Ik heb geen ander*, DAN *dat.*
« *Zij doen anders*, DAN *zij leeren.*
« *Ik acht niemand*, DAN *die deugdzaam is.*
« *Hij begeert niets*, DAN *goud.*
« *Ik ga er nooit*, DAN *Zondags.*
« *Ik wil er geen*, DAN *hem verkiezen.*
« *Wie heeft hem geroepen*, DAN *God?* (2)

Neque illud praetereundum, eum intentissimo studio et successu non irrito multas voces, a Vondelio, Vollenhovio, aliisque adhibitas, ut illam a mendis et nae-

(1) Ut etiam Clar. Siegenb. pag. 47. l. c.

(2) Vide Pr. Tom. I. pag. 288—300. et Aem. Stokii *Chr. Rhyth.* I. 169. 170. Conf. Weiland l. c. pag. 234. Bolhuis in *Nicolaum Stylium* pag. 93. E. Zeydelaar *Nederduitsche Spraakkunst.* pag. 193.

naevis purgaret, e lingua ejecisse: v. g. *gloeiendigen oven*, pro *gloeienden oven*; et merito quidem; participium enim verbi *gloeien* (ut ipse ait Huydecoperus) est *gloeiende*, substantivum est *gloed;* cumque ex hoc producatur adjectivum in *ig*, rectius Vondelius scripsisset *gloedig*, quam *gloeiendig*. Repudiavit etiam Tom. II. pag. 550—552. *ordentelijk* pro *ordenlijk* (1); Tom. II. pag. 124. *heiloos* pro *heilloos*; Tom. II. pag. 171. *onverzaedigh* pro *onverzadelijk*; Tom. II. pag. 210. *langer ongeruster* pro *hoe langer hoe ongeruster*, alia. In animo erat addere seriem verborum copiosiorem: sed mutavimus consilium, adjecimusque breviorem illam, ne moles commentationis nimis magna fieret; tum, quia exempla satis obvia putabamus, quae adire possent, qui plura cuperent (2).

Jamque prima literarum nostrarum aetate aderant monstra in linguam invecta, quae scriptores optimos non puduit in libros recepisse: erant, ut Kiliani verbis utar: « *non in lecto geniali, sed quovis scamno fortuito a matre concepta.*"

Meyerus, qui prima parte libri, inscripti: *Woordenschat*, illorum seriem dedit, jam de sua aetate sic loquitur (3): « *Eeven zeer bijna ghaat overal het* « *zondighen teeghen de letterkonstighe reeghelen: meer en meer in de eene, als* « *andere, taale, en, indien erghens, 't onzent met uitghelaaten toom het wan-* « *ghebruik der uitheemsche woorden (bij de Latynen barbarismus) in zwange.* « *Ja zoo zelfs, dat het weelighe onkruidt de echte spruiten verre over het hoofdt* « *wast en dezelve uit hunnen erfelyken bezitte dringende, zich daar met gheweldt* « *onbeschaamdelijk inwringt.*" Huydecoperus, Meyeri secutus exemplum, verborum, quibus patria lingua, peregrinorum consuetudine, mirum quantum erat inquinata, et quae linguae quoque perniciem jam attulerant, ut voluntatem, illam puram conservandi, ostenderet, neque illa languesceret et robur amitteret, studuit magnum numerum ejicere: neque hoc illi vitio verti debet, quod multa retinuerit verba, jam usu confirmata et fere genuina, ut *lenigen*, quod derivatur a *lenire:* « *Wij zijn zo naauwkeurig niet*, inquit, *of mogen wel eene enkele vreemde bloem,* « *voornamelyk van een lieffelyke geur, in onzen vaderlyken tuin dulden; schoon* « *we mede yveren, om er niet alleen het schadelyke onkruid, maar ook de reu-* *ke-*

(1) Vide Clar. Siegenb. l. c. pag. 46.

(2) Usus auctoritatem in literarum commutatione etiam annuit Huyd. ut *nooddruft* pro *nooddurft; bron* pro *born*. Vide Tom. II. pag. 112. et Cl. Siegenb. l. c. pag. 41 et 42. Sic etiam commutationem litterae *r* in *n* usu firmatam esse Tom. I. pag. 170 et 171. docuit: ut *van daan* pro *van daar;* quamvis bis eandem rem exprimamus, dicendo: *hier of daar van daan.* Vide Bilderdijk l. c. pag. 18. et pr. Tom. I. pag. 168, 169, 170.

(3) In Prolegg.

« *kelooze veldbloemen uitterooijen.*" (1)

Sed non solum vocabula barbara, ex aliis linguis in usum patriae linguae invecta, evitanda esse ostendit; verum etiam una cum ten Kate literarum Q, X et Y, ut in nostro sermone abundantium, usum non tulit (2). Sed haec hactenus; quae hic insuper proferri poterant ex Huydecoperi scriptis, et, si qua praeterea huc pertinere viderentur, sciens ac volens nunc omitto.

Jamque Huydecoperi merita in Orthographiae primarias regulas enumeravimus. Nec vero hac unâ de causa eum admiramur; sed multis etiam aliis nominibus de lingua patria bene meritus est, quae ut agnoscere lectores possint, adumbrare conabimur. Sed nondum Orthographiam mittamus; de literis enim adhuc dicendum est. Priusquam autem ad eas progrediamur, verbo animadvertamus, Huydecoperum multas verborum significationes demonstrasse, inprimis etymologiâ adhibitâ.

§. 5.

Quodcunque ille sibi tractandum et literis explicandum sumserit, id praebet peculiare indicium amoris erga patriam linguam: « *Indien we*, inquit, *niet genootzaakt* « *waaren ons meer en meer te bepaalen zoude ons dit eene woord* (*blikkeren*) *ge-* « *legenheid konnen geeven, om veele aanmerkingen te maaken, over de natuure-* « *lijkheid, onverbeterlyke kracht en juist gepaste betekenis van de meeste woor-* « *den onzer moedertaale; dewelke gelijk veelen, in wier schriften ik echter som-* « *tijds die kracht niet bespeuren kan, gezeid hebben voor geene taal behoeft te* « *wyken. Onder het opstellen dezer Aantekeningen bevind ik dit zo dikwils,* « *dat het my menigmaal in verwonderinge wegrukt* (3)."

Multis subsidiis et adminiculis suffultus, non infeliciter se ad eam pleniorem et ornatiorem reddendam, inprimis vera vocabulorum significatione indagandâ, accinxit. Si autem omnia, quae ipse selegi et alibi congesta inveni, hic adhibere voluissem, in immensam molem commentatio excrevisset: omnes enim, qui haec docti viri monumenta unquam oculis usurparunt, summa cum laude Huydecoperiani nominis meminerunt, ut passim Siegenbekius, Bilderdykius, Kluitius, Ypeyus, Kampenius alii. Quantam, quamque insignem utilitatem praestet etiam hic ipsius labor, ad ingenia optimâ linguae cognitione imbuenda, cum experien-

(1) Vide Pr. Tom. III. pag. 190. Legi meretur dissertatio cui titulus: *Aanmerkingen over het vermijden van Bastaard- en het invoeren van verouderde woorden door C. N. V. E.* pag. 137. Tom. II. libri: *Proeve van Oudheid- Taal en Dichtkunde.*

(2) Ypey l. c. pag. 540. et ten Kate in de *Vermakelijkheden van* Maarten Schagen *voor de maanden Julij, Aug. en Septemb.* 1732. pag. 161—163.

(3) Vide Pr. Tom. II. pag. 395 et 396.

rientia docet, tum confirmat illorum virorum auctoritas. Sed ne defatigare lectorem videar, pauca tantum ex innumera verborum copia addam, quorum veras et primitivas significationes Huydecoperus investigavit: ac sicubi forte humani quid passus fuerim, veniam merebor ab aetate.

Tom. III. pag. 95. Huydecoperus egit de verbo *verwaten*, cui significatio exsecrandi (*vervloeken*, *in den ban doen*) inest; sed quamvis vir doctus, multis exemplis significationem exsecrandi confirmat, de origine tamen verbi nihil dixit. Kilianus (Lipsius enim in *Glossario* et ten Kate Tom. II. pag. 720. l. c. nihil in medium attulerunt,) docuit: verba *verwaten* et *verlaten* eandem habere significationem (1). Pag. 344 seqq. multis verbis etymologiam et significationem verbi *wandelen* exposuit. Duxit hoc verbum a *wenden*, unde frequentativum *wendelen*, pro quo, de jacente adhibito, dicimus *wentelen;* de eunte, *wandelen;* de stante, *zwindelen*. Radix verbi *wandelen* est *wand*, cujus vocis varias significationes copiose exposuit, ut et verbi *wandelen*. Prima ejus significatio est *eundi;* secunda, *versandi cum aliquo;* tertia, *mutandi*. Magno etiam cum applausu excipiebantur, quae Tom. II. pag. 228—278. scripsit de variis significationibus et de etymologia verbi *lieverei*. Longam illam expositionem laudavit etiam Cl. A. Kluit in Hoogstrateni *Geslachtlijst der Zelfstandige Naamwoorden*, in v. (2) Tom. III. pag. 219—223. vocabulum *galik*, contractum ex voce *gadelik*, duxit a verbo *gaden* vel *gaaien*, quod conjunctionem cum paribus, ut nubere, denotat: a verbo *gaden* etiam duxit *gade*, *ega*, (*uxor*) si de hominibus, et *gaaike* si de avibus loquimur; *vergaderen* quod verbum saepius adhibetur de nuptiis legitimis et illegitimis; *gading*, (*quod nobis placet*), etiam sensu matrimonii *persona*, *cujus desiderio tenemur*. Tom. II. pag. 68 seqq. egit de significatione verbi *tas*, (*acervus*, *cumulatio*); proprie autem significat *frumenti acervum:* duxit hoc substantivum a verbo *tassen*, *cumulare*, inprimis *pecuniam;* *tas* enim est *crumena*, *qua pecunia cumulatur* (*getast wordt*). Tom. II. pag. 54 et 55. quaedam dixit de significatione verbi *beleefd*, proprie *peritus*, dein *honestus*, *humanus*, ut *literae humaniores:* illius hodierna significatio valde igitur differt, ab origine verbi (3). Sic etymologiâ adhi-

(1) Vide *Tael en Dichtkundige Bijdragen* Tom. II. pag. 184, 331, 489. et Tom. I. pag. 262 et 394.

(2) Vide etiam *Tael en Dichtk. Bijdragen* Tom. I. pag. 3.

(3) Vide, quae scripsit de significatione vocabuli *tuin:* Tom. I. pag. 108. Conf. tamen Burmannus in *Aanteek. over de Ned. Taal* Tom. I. pag. 74. Kluitius in *Hoogstr.* l. c. et *Taal en Oudheidk. Mengelingen*, Tom. I. pag. 74. Tom. I. pag. 131. egit H. de signif. vocab. *Winkel;* Tom. I. pag. 148. *goelijkheid;* Tom. I. pag. 316. *kroost*. Conf. Bilderd. *Geslachtl. der Naamw.* Tom. I. pag. 286. vocum *loeven*, *boelschap*, *mommem*, *spreiden*, *behendig*, *lijk*, *prat*, *sluisen*, *sleter*, *slet*, aliarumque, varias et veras significationes, variis l. c. locis dedit. Multarum dictionum (*spreekwijzen*) etiam indagavit significationem: ut *in iemands zog varen*. Tom. III. pag. 17. l. c. Vide etiam pag. 23. Tom. II. pag. 198, 290. aliis locis.

hibitâ, multarum vocum veram docuit significationem. Quamvis enim ten Kate in etymologia princeps fuerit dux, Huydecoperus illum tam felici eventu est secutus, ut, si omni operâ se huic studio dedisset, certissime ipsum ten Kate superasset (1): nunc autem majori cedere debet; et hoc non invitum fecisse, luculenter patet (2); cum Kluitio enim aliisque haud sibi molestum duxit, fundamentis a ten Kate jactis, nova superstruere. Ecce unum exemplum, ex quo colligere possumus, quamnam de doctissimo ten Kate tulerit sententiam: « *En* « *hier uit kunnen wederom de liefhebbers onzér taale overtuigd worden van de* « *vaste gronden, waarop de schrandere* ten Kate *dat groote werk gesticht* « *heeft: 't welk overal blyken geeft van een juist en wiskunstig oordeel, waar-* « *door men de zaaken niet alleen beschouwt in haar begin en einde, maar ook* « *in haaren voortgang en byzondere trappen; zonder den draad te verliezen of* « *zich te behelpen met gebrokene enden, zoo als men die vindt aan malkanderen* « *te knoopen* (3).

Exempla etiam ubique sunt in promtu, quibus notavit abusum quemdam in lingua, et adversus hunc, linguae causam strenue egit. Jamque Tom. I. pag. 51. hujus mentionem facit: « *Wy zullen*, inquit, *in deze Aanmerkingen dikwils bevin-* « *den dat twee woorden, die eenige overeenkomst van letteren en klank hebben,* « *schoon anders in alles verschillende, somtijds ja meestentijds onder een ge-* « *mengd en verward worden.*" An miramur igitur, eum unamquamque occasionem arripuisse, calamum stringendi in hunc abusum: neque aliâ certe de causâ, quam ut linguae integritatem naturalem doctus vindicaret vir. Perstrinxit haud raro Vondelium, aliosque aureae aetatis scriptores, et discrimen inter talia consonantia verba, optime exposuit, ut: Tom. I. pag. 51—59. inter *amachtig* et *aamachtig* (4), *bal-dadig* et *bald-dadig*, *witheid* et *wittigheid*; Tom. III. pag. 312—345. *levende* et *levendig*, *waard* et *waardig* etc. (5).

§. 6.

(1) Vide Cl. Ypey l. c. pag. 542.

(2) Vide Cl. Siegenb. *Museum* Tom. I. pag. 23.

(3) Vide Tom. I. pag. 189, 276, 306, 347. aliis locis l. c. Dum ten Kate vivebat (anno enim 1732 mortuus est, et hic liber conscriptus anno 1730.) sic de eo existimavit; longe aliam de mortuo tulit sententiam. Vide *Werken der Maatschappij van Letterk. te Leiden* Tom. I. pag. 51—65. et doct. Bilderdijk *over de Gesl. der Naamw.* pag. 147.

(4) Vide Doct. Bilderd. in *Korte Aanm.* pag. 5.

(5) Vide *Tael en Dichtk. Bijdragen* Tom. II. pag. 145. etiam Tom. I. pag. 441. inter *spitten* et *speten* pag. 447. *wassen* et *wasschen* Tom. III. pag. 143. *liggen* et *leggen*: vide Bolhuis in *Nicol. Stylium* pag. 58.

§. 6.

En igitur tibi, benevole lector, merita Huydecoperi in primarias Orthographiae leges, et significationes verborum breviter illustrata. Missis rerum et verborum ambagibus, quae nihil lucis afferrent et legenti fastidium crearent, jam ad literas accedamus, et quidem ad vocales; ab iis enim initium ducendum videtur, quum id neque ordini obstet, neque ejus in has merita illaudata relinquere possimus.

I. De geminatione vocalium nihil fere est, quod moneam: unusquisque enim scit, quantum inde ab Hooftii tempore semper fuerit discrimen inter doctos. Agmen illorum, qui geminarum vocalium usui faverent duxit Hooftius: Brandtius, Moonenius, Sewellius, Huydecoperus secuti sunt; inprimis autem Huydecoperi etiam in hoc magna fuit auctoritas, et Wagenarium, ea auctoritate nitentem, eas in scriptis adhibuisse, omnes sciunt. Ab altera parte Vondelius, Grotius, Huygenius, Deckerus, Vollenhovius, Neyloëus, Verwerus et ten Kate stabant. Nuper magna etiam inter Clar. Siegenbekium et doct. Meermannum fuit disceptatio, de geminarum vocalium usu; alterum celeberrimi ten Kate, alterum Huydecoperi sectatorem et defensorem. Vulgarem Clar. Siegenbekii esse sententiam, nemo negabit, et Huydecoperi opinionem minus convenire cum linguae analogia atque usu scriptorum, quibus Huydecoperus auctoritatem tribuerit, jam docuit Lelyveldius in l. c. Tom. I. pag. 156. Conferri meretur Clar. Siegenbekii Diss. laud. pag. 100, 115, 116 et Commercium Literarum ipsius cum Meermanno.

II. Jam veteres philologi apud nostrates, ut Pontus Heuiterus (1), dein Hooftius aliique, statuebant, literam *a* non esse producendam literâ *e*; sed ipsam duplicandam: haec vero regula postea philologis nostris, ut Moonenio, Tuinmanno, et aliis, non placuit: ipse ten Kate (2) usus est *ae*, cum puriorem tribueret pronuntiationem vocalibus *aa*. Cum autem Huydecoperus *aa* pro vulgari *ae* scriberet, omnes fere post eum, ipsius auctoritate, hanc scribendi rationem secuti sunt (3).

III. Taceamus de iis, quae dixit Huydecoperus de usu vocalis *y*: qui scire volunt, quaenam fuerit ipsius sententia, ii adeant: modo dictam Clar. Siegen-

(1) *Orthographiae* pag. 41. Breviter de ipso loquitur Cl. Siegenb. *Geschied. der Ned. Letterk.* pag. 87.

(2) Vide *Onderzoek over de Letterklanken* T. I. pag. 116, 118, 119.

(3) Vide Cl. Siegenb. *Verhand.* pag. 83 et Huyd. l. c. T. I. pag. 347.

genbekii Dissert. pag. 77. Si autem erraverit (neque haec vitia ex scriptis tollenda sunt), una cum multis doctissimis erravit viris: attamen, ut supra monuimus, et ipse Huydecoperus monet l. c. T. II. pag. 188 et 189 et A. Kluitius in annot. in Hoogstrateni l. c. pag. 510 et 516, huic etiam acceptum ferendum est, quod peregrina illa *y* ex lingua patria ejecta est (1).

IV. Neque de dipthongis fere monendum: quae autem Tom. II. pag. 260 l. c. exponit, veteres nunquam in usu diphthongi *ei* et vocalis *y* a recta via aberrasse, jam alii ostenderant; saepe autem ex mutua illorum commutatione confusionem manasse, passim docet. Non pertinuit Huydecoperus ad illos, qui *ie* productionem literae *i* esse censerent (2); ipse enim pag. 260. l. c. testatur, magnum inter illas jam apud veteres fuisse discrimen, et nunquam ab iis esse commutatas.

Saepius Seculi XVII scriptores, ut Hooftius, Vondelius, scripserunt *ai* pro *ei*: hoc nunquam veteres fecisse; sed ex loquendi usu Amstelodamensium fluxisse, ostendit Huydecoperus l. c. Tom. II. pag. 439 et 440. ut Clar. Siegenb. l. c. pag. 140.

V. Quod ad consonantes attinet, neque enim illis supersedere possumus, sufficiat, earum literarum tantum mentionem fecisse, quae affinitate conjunctae, Belgice *verwantschapte* dicuntur.

Nullum vocabulum in patria lingua esse videtur in quo mutatio literarum *b* et *p* adesse possit, nisi *ambt*, quae vera et optima est scribendi ratio; non vero *ampt*, ut Wagenarius. Hoc jam docuit Cl. Siegenb. l. c. pag. 149, qui Huydecoperum laudat, ut qui bene scripsit et duxit hanc vocem a Celtica *am* s. *amb*, unde *ambulare* Latinorum. (3)

Egregia etiam sunt, quae, de usu literarum *d* et *t* in fine vocis, monuit Huydecoperus T. I. pag. 77—92: confirmantur ea non tantum laude, quam hac in re illi tribuit Cl. Siegenbekius; (l. c.) verum etiam testimonio Lelyveldii. « *Tegenwoordig wordt de drieërlei spelling van* d, t *en* dt, *gelijk door den Heer* Huydecoper *wordt opgegeven doorgaands bij onze beste Schrijvers naauwkeurig in acht genomen* (4)," et Bolhusii in Nicolaum Stylium pag. 57: « *De stelling van onzen Schrijver* (Klaas Styl) *omtrent het gebruik van* dt *wordt voldongen bij* Huydecoper *Proeve bl.* 31—36, *waar in elk, die slechts het oog slaat op de afleiding, de verbuiging en vervoeging der woorden zal moeten berusten.* (5).

Hic

(1) De usu literae *y* vide etiam Bilderdykius *in Taal- en Dichtk. Verscheid. passim.*

(2) Vide Cl. Siegenb. l. c. pag. 138.

(3) Vide Pr. T. III. pag. 353 et 354.

(4) Vide Pr. T. I. pag. 42.

(5) Conf. A. Kluit, in *Vertoog over de tegenwoordige Spelling der N. Taal, vergeleken met*

Hic etiam monendum, egregie Huydecoperum ostendisse, quo in casu linguae analogia vetet vel poscat interjectionem literae *t* in quibusdam substantivis, aliisque verbis; eumque usum literae *t* in sequentibus recte improbavisse: *opentlijk*, *wezentlijk*: « *Met regt* (inquit, Clar. Siegenbekius, pag. 234. l. c. de voce *or-* « *dentelijk*) *heeft de groote* Huydecoper *zich op het nadrukkelijkst tegen eene* « *schrijfwijze verzet, door welke eene der fraaiste eigenschappen onzer tale,* « *van namelijk den klemtoon nimmer anders dan op het zakelijke deel der woor-* « *den aan te nemen, verdonkerd wordt.*"

Quod autem prodidit vir doctus de commutatione literarum *d* et *w*, *f* et *ch*, *g* et *i* non est quod memorem: inprimis cum jam Clar. Siegenbekius pag. 175. seqq. l. c. illos citaverit locos, in quibus hac de re agitur. Quod ad verba *ontvangen* et *ontvonken* attinet, quae saepe *ontfangen* et *ontfonken* scribuntur, judicium Clar. Siegenbekii sequimur l. c. pag. 146. « *Wat betreft de woorden* ont- « vangen *en* ontvonken *enz. waarvoor men wel eens* ontfangen *en* ontfonken *ge-* « *schreven vindt, wij zijn met* Huydecoper *van oordeel, dat de eerste schrijf-* « *wijze de voorkeur verdient, zoo om dat niet de volle scherpte der* f *wordt* « *waargenomen, als omdat de meeste achtbare schrijveren dezelve door hun voor-* « *beeld bekrachtigen.*

VI. Non abstinendam duximus ab Orthographia verborum propriorum: copiam ejus certe mihi hic locus fecit; sed id tantum egi, ut Huydecoperi mentem simpliciter aperirem. In illorum Orthographia haesit vir doctus; dubitabat enim, utrum eodem modo ac in linguis unde originem traxerunt, an cum terminatione Batava scribi deberent: praeferebat autem priorem sententiam pag. 134. Tom. III. l. c. ut etiam Clar. Siegenbekius l. c. pag. 259. Ridiculum et absurdum esse, nomina illa propria ita Belgice interpretari, ut pro Tacito diceremus Zwyger, pag. 127. l. c. ostendit: neque in hoc Vondelii exemplum secutus est, scribentis, pro Phebus, Phaëton; Febus et Faëton; neque enim commutationem literarum *ph* in *f* probabat: hanc Clar. Siegenbekius etiam amplexus est sententiam l. c. pag. 260.

Ex iis, quae huc usque disputata sunt, satis apparere videtur, Huydecoperum, patriae linguae amore captum, omnes intendisse vires, ut Orthographiae veterem restitueret laudem, eumque multa incognita vel docuisse vel ex obscuro in lucem protulisse. Si quid laudis igitur mereatur, qui negotio arduo et prorsus intentato operam navaverit, Huydecopero, qui in eo optime versatus est, sua laus et gratia non denegabitur.

§. 7.

de spelling der Ouden, in Operibus Societ. Liter. Lugd. Bat. T. III pag. 37, 38, 39.

§. 7.

Si scripsisset vir doctus vel grammaticam, vel dissertationem, qua perpetua deinceps disputatione sententiam suam exposuisset de variis linguae partibus, et suum cuique locum tribuisset, meum negotium longe facilius esset; meritorum enim ambitum uno velut intuitu perspicere potuissem.

Accuratâ operum lectione, multa quidem Huydecoperi ad notitiam meam venerunt de partibus orationis notatu digna; sed quamquam plura notaverim, tamen non dubito, quin plura remanserint; et vehementer laetabor, si harum rerum intelligentes, operis difficultatem reputantes, hanc commentationem indulgenter exceperint et legerint. Jamque non parvam hujus indulgentiae habeo exspectationem, et haec ita addidit animum, ut nunc quoque periculum facere velim, meritorum Huydecoperi in has linguae partes investigandorum.

Ut dein de adjectivis, pronominibus, verbis, aliisque partibus orationis locuturi sumus, sic nunc de substantivis dicamus: ut germana quorumdam genera indagaret, Huydecoperus multum impendit laboris; et successu sane atque fructu pulcherrimo illud non caruit.

I. Magna ipsius aetate adhuc generum conturbatio locum habebat, de qua Huydecoperus loquitur T. I. pag. 153. l. c. his verbis: « *De Rederykers van Sout-* « *Leeuwen op het landjuweel 1561 zyn van de laatsten geweest der ouden, die* « *de geslachten merendeels hebben in acht genomen. Maar, toen kort na dien* « *tijd alles hier te lande in rep en roer raakte, moest ook noodzaakelijk de taal* « *haar deel krygen in de algemeene verwarringe en die haar naderhand met* « *eenen prijswaardigen ijver, met alleen tot den ouden, maar tot noch hooger* « *luister zochten op te beuren, verzuimden, dat wonder is, dit zo voortreffelijk* « *deel derzelve.*"

Huydecoperus, linguae veteris cultor, hanc linguae partem, ad antiquam illam laudem reducere conatus est: sic v. g. vocis *klei*, qua Vondelius nunc in neutro, nunc in feminino genere usus erat, quamque Hoogstratenus utriusque generis esse putabat, e Rhetoricorum scriptis verum docuit genus; Tom. I. pag. 52. l. c. Tom. I. pag. 123. l. c. his verbis docuit, multa apud veteres in feminino genere usurpata esse nomina, quae deinde in neutro genere adhibuere scriptores: « *'T is* « *zeker, dat veele woorden, met eenen Klinker beginnende, by ons onzydig ge-* « *bruikt worden, die by de ouden vrouwelijk waaren als* uur, oog, oor, oorlog, « antwoord. *De reden daarvan acht ik te weezen; dat de tongslag der ouden* « *veel zachter was, dan de tegenwoordige:* de uure, de ooge, de oore, de ant- « woord *klonk hun zacht in de ooren, daar onze scherpheid nu zegt:* het uur, « het oog, *enz. en stoutelijk zegt, dat het zo weezen moet, alleen omdat men*

« *'t nu*

« *'t nu zoo gewoon is.*" Vocabulum *tijd*, quo hodie in masculino genere utimur, masculino et feminino adscribi posse, Huydecoperus se ostensurum promisit in opere de generibus substantivorum, ex iis scriptoribus hausto, qui ante bellum cum Hispanis tam acriter gestum vixerint; sed quod dolendum est, numquam hoc opus edidit (1). Sequens regula a viro doctissimo Tom. I. a pag. 204—221. l. c. proposita, omnino est attendenda: genera nimirum substantivorum quidem ex articulo *de*, *den* etc.; sed non semper ex pronomine, quod refertur ad vocem antecedentem (pronomine relativo) esse cognoscenda. Vox *Min* v. g. pro *Deo amoris*, Hoogstrateno, masculini generis erat; si autem *affectum* denotaret, feminini: etiam aliorum haec sententia fuit, quae satis l. c. ab Huydecopero refellitur: et quicunque aliquo in his literis judicio valet, satis videt substantivum *Min*, ut et *Zon*, semper feminini esse generis, id quod optimorum scriptorum exemplo constat. Attamen quamvis v. g. substantivum *Min* semper sit feminini generis, tamen, si pro *Deo amoris* adhibeatur, non scribendum est: *de Min met hare pijlen*, sed *de Min met zijne pijlen;* contra, si *affectum* denotet: *de Min met haar vermogen;* minime, *met zijn vermogen.* Sic minus recte scripturus foret: *ik zag de Min*, *daar zij haren wagen mende;* sed omnino scribendum est: *daar hij zijnen wagen mende*, ut optime docuit Huydecoperus. Conferri merentur de regula hac praeclarissima A. Kluitius *in* Hoogstrateni l. c. in voce. *Abidon*, *Zon* et *Min*. Bolhusius l. c. pag. 71. Weilandus l. c. p. 231. *Tael- en Dichtkundige Bijdr.* Tom. II. pag. 153—170.

De genere vocabuli *steen* egit Tom. I. a pag. 124—126. l. c., ut etiam de phrasi *de beest spelen*, ubi *beest* in feminino genere adhibetur, ut etiam apud veteres semper feminini generis fuisse, ex illorum scriptis patet. Sodalitium autem Rhetoricorum Amstelodamense *in liefde bloeijende* (2) anno 1535 primum pro *de*, *het beest* adhibuisse, a pag. 221—223. l. c. exponit. Plura hujusmodi citat exempla, inde a pag. 213—226. Tom. II. Conferantur Bolhusii, l. c. pag. 72. et Bilderdykii *Geslachtlijst der Naamwoorden* Tom. I. pag. 31. Caeterum constat, plures olim exstitisse disputationes de quorumdam vocabulo-

(1) Vide Pr. Tom. I. pag. 253. Bilderdyk, *Geslachtlijst der Naamw.* Tom. I. pag. 32. in Proleg. et A. Kluit. in Hoogstr. l. c. proleg. pag. 11.

(2) Vide de hoc aliisque Sodalitiis W. Kops *Schets eener geschiedenisse der Rederijkers* Tom. IV. *operum Societ. Litt. Leidensis.* Van Effen, *Holl. Spectator* Tom. IV. N. 108. Lud. Smits, *Schatkamer* pag. 278 et 279. Pars, *Katw. Oudheden* Tom. II. pag. 234 seqq. Gargon *Walchersche Arcadia* T. II. pag. 222, 348. van Bemmel, *Beschrijving* van Amersfoort. T. I. pag. 446, 447. *Bijdragen tot het Oude Strafregt*, pag. 41, 42, 204. van Loon, *Kermissen en Jaarmarkten* pag. 75. S. Eikelenberg et G. Boomkamp, Alkmaar *en zijne Geschiedenissen.* pag. 70, 140, 393. *Historie van Belgis of Spieghel der Outheyt*, door M. van Vaernewyck, *Excellent Poëet ende Historiographe moderne* 't Hantwerpe 1550 Lib. 4. c. 7. aliis locis. Conff. etiam Wagenaar, van Kampen et Siegenbeek in libris laudatis.

lorum generibus, ut de voce *heerschap* (1); de illis substantivis, quae in *mp* exeunt, et aliis, inter Huydecoperum et Kluitium (2). Cum autem doctissimus Bolhusius pag. 73. l. c. dixerit: « *er blijven duizend woorden over, welker ge-* « *slacht men uit de opgegevene waarnemingen niet ontdekken kan*" omnino illius opinioni accedere volo, et obscura ignotaque haec peritioribus illustranda relinquere.

II. De adjectivis materiam, ex qua aliquid conficitur, designantibus (*stoffelijke bijvoegelijke naamw.*) perversa erat doctissimi Moonenii aliorumque sententia, illa in feminino genere sine *n* scribentium, ut, *goude*, *zilvere*. Omnibus autem generibus et numeris *n* esse adjiciendam, bene docuit Huydecoperus inde a pag. 332—336. Tom. II. l. c. « *Misschien*, inquit Kluitius l. c. pag. 225, *zou men met den* « *heer* Outhof *en den heer* Hoogstraten *onkundig van dit taaleigen geble-* « *ven zijn, indien niet de onvermoeide arbeid van den in 't beschaven onzer sier-* « *lijke moedersprake nooit volprezenen heere* Balthazar Huydecoper *ons eene* « *helderlichtende fakkel hadt in de hand gegeven, waarmede hij onder anderen* « *de stoffelijke woorden in een helder daglicht gesteld heeft, waartoe de spraak-* « *kunst van* Sewél bladz. 103. *en* ten Kate *Redenwiss.* 12. §. 56. *den weg* « *openden* (3)."

Laudantur etiam, quae Huydecoperus scripsit de declinatione adjectivorum cum substantivis Tom. I. l. c. pag. 429—434: de vocabulo *aller* in *allergeringst*, *allersterkst* a pag. 202—204. Tom. I. et de usu perverso vocabuli *als* pro *dan*, post gradum comparativum, ut jam supra ostendimus (4).

III. Jam ad pronomina accedamus et quidem ad reciproca. Exstat de illis longa et satis erudita disputatio Tom. II. a pag. 493—519: et cum nemo, ut ipse dixit Huydecoperus pag. 493. copiose de illis scripsisset, praecipue attendenda. Doctissimus Bolhusius pag. 97. l. c. plane Huydecoperi de illorum usu praecepta confirmat et commendat: doctiss. Bilderdykius autem Huydecoperi annotationem de pronomine *zich* probat l. l. pag. 117: quae vero disputavit de pronomibus *zijn* et *deszelfs* (*suus* et *ejus*), omnia *in Taal- en Dichtkundige Verscheidenh.* refutavit. Conf. *Beoordeeling van Mr.* W. Bilderdijks *Spraakleer door Mr.* J. Kinker pag. 36. Ut Bolhusius, sic etiam Lelyveldius et Hinlopenius censebant: Zeydelarius autem Huydecoperi amplexus est sententiam de voce *zich*

(1) Vide Bilderdykii l. c. Tom. I. pag. 182.

(2) Conf. A. Kluit. l. c. a pag. 411—424. ubi citat vir doctus Epistolam 22 Jan. anni 1757. sibi ab Huydecopero missam.

(3) Conf. etiam Bolhuis. l. c. pag. 86.

(4) Vide etiam *Toegift over* dan *en* als *door* J. F. R. in *Proeve van Oudheid, Taal en Dichtkunde* Tom. II. pag. 145 seqq.

zich pag. 207. libri *Nederd. Spraakkunst;* sed ab eo differt in usu vocabulorum *zijn* e *deszelfs* pag. 200. l. c.

De possessivis Huydecoperus pag. 383. Tom. I. et pag. 163. Tom. III. docet: in casu genitivo numquam, ut quidam voluerunt, scribendum esse e. g. *ik ben mijn Vaders gezant*; sed, *mijns vaders gezant:* quod confirmavit Weilandus pag. 236. l. c. Laudavit etiam Doct. Bilderdykius pag. 68. l. c. hoc Huydecoperi praeceptum: pronomini *elk*, non *hun* (in plurali), sed *zijn* (in singulari) esse adjiciendum: ut minime dicamus, ut Vondelius, *elk bij hunnen naam;* sed *elk bij zijnen naam.* Vide Pr. Tom. II. pag. 83 et 84.

Cum saepius dissensio in scriptis doctorum exorta esset de usu pronominis demonstrativi *die*, (*hic*, *ille*) et relativi *die*, (*qui*), hanc dirimere controversiam voluit Huydecoperus. Non semper eum bene judicasse confirmavit Bilderdykius pag. 108 et 109. l. c. Conf. Pr. Tom. II. pag. 431 seqq. Egit etiam Huydecoperus a pag. 94—98. Tom. I. de pronominibus, *de gene* et *het gene:* confirmarunt hoc Bolhusius pag. 97. l. c. et Weilandus l. c. pag. 241 et 242. pag. autem 118 et 242. et Bolhusius pag. 96, quae de pronominibus *dezelve* et *dezelfde*, annotavit noster, Tom. II. a pag. 493—498. et pag. 503. l. c.

IV. Longior, quam par est, fieret commentatio nostra, si enumerare vellemus, quaenam verba ab Huydecopero regularia (*gelijkvloeiende*), et a doctissimo ten Kate irregularia (*ongelijkvloeiende*) habita sint. Scimus, vetustissima nostra verba fuisse irregularia: ab illorum praeteritis vel imperfectis ducta esse substantiva, unde rursus verba regularia originem duxerunt; cum autem multa irregularia jam apud veteres regularia facta essent, in illorum conjugatione magnae exortae sunt difficultates. Ten Kate, qui non adeo ut Huydecoperus (vide Lelyveldius in Tom. II. pag. 6.) illorum numero habendus est, qui linguam optimorum scriptorum exemplis excolerent; sed altius in linguae originem inquisivit, irregularium usui magis favebat, dum Huydecoperus regularia acrius tuebatur (1); defendit igitur *schenden*, *schendde*, *geschend* cet. pro vulgari *schenden*, *schond* cet. Ut Lelyveldius, sic etiam Bilderdykius huic scribendi rationi non favit, ut pag. 20. l. c. « Huydecoper *houdt veel van zoogenaamde gelijkvloeiende werkwoorden*, « *voor my*, —— *ik ben ongelijk meer voor die men ongelijkvloeiende heet* (2).

Si irregularia non recederent ab usu optimorum scriptorum, imitatorem et defensorem in eo facile agnoscas, ut Tom. II. pag. 175. *vergelden*, *vergold*, *vergolden*; *verbergen*, *verborg*, *verborgen:* et pag. 74. Tom. I. sententiam multorum grammatico-

(1) Vide Pr. Tom. I. pag. 182. Tom. II. pag 6, 42, 122, 138.

corum amplexus est, scribens *bried* pro *braadde;* cum veteres hoc saepius usi essent.

Quod attinet ad verba vulgo impersonalia dicta, utilissimas observationes invenimus Tom. I. pag. 51 seqq. l. c. Huydecoperus illorum naturam bene intellexit et copiose ostendit, verba illa, non esse impersonalia; sed tantum, nullum pronomen personale ante se habere. Conf. Weilandi l. c. pag. 140 et 141. Optimo jure Vondelium reprehendit noster, cum scripsit: *hij berouwde dien eed*, pro *hem berouwde die eed:* illorum verborum regimen non observavit Vondelius. Conf. Pr. Tom. I. pag. 235. Tom. III. pag. 218 et 219. Bilderdykii l. c. pag. 26.

De illo, quod observavit Huydecoperus pag. 385 et 386. Tom. II. verbum neutrum, praepositâ syllabâ *be*, ex neutro activum fieri, ut a verbo *slapen*, *beslapen; loopen*, *iemand beloopen*, conf. Weilandus pag. 138. l. c.: ut etiam de verbis, cum praepositione compositis Pr. pag. 419. Tom. I. et Weilandus pag. 177, ut cum praepositione *aan: Tael en Dichtkundige Bijdragen*, Tom. I. pag. 11.

Quae de participiis annotavit Huydecoperus, cum linguae analogia bene conveniunt. Vide Pr. Tom. I. pag. 81, 92, 196—199, 341, 342, 430, 431, 478. Tom. III. pag. 123. et Bilderdykii l. c. pag. 42, 82, 84, 211.

V. Sed nolumus hujus capitis vela pandere; quamvis enim copia suppeditat observationum Huydecoperi, sufficiat breviter exposuisse, quae mihi prae caeteris majoris ponderis esse viderentur.

De adverbiis, quae observavit, exponuntur in Bolhusii l. c. pag. 137. De discrimine praepositionis *na* et *naar*, egit Pr. Tom. I. pag. 28 et 29. Praepositionem *op* significare *open* in *opkrabben*, aliaeque minoris aut majoris ponderis observationes leguntur in Pr. Tom. I. pag. 251. Tom. III. pag. 13, 238, 259. Conf. Bolhusii l. c, a pag. 139—142.

Huydecoperi longa etiam adest disputatio in Operibus *Societ. Litt. Leidensis* et quidem Tom. I. de ablativo absoluto in nostro sermone: sed cum hac de re variae sint sententiae, et Huydecoperus passim laudetur et refutetur, nolo his diutius insistere. Conf. Weilandus l. c. pag. 258, qui scriptores de ablativo absoluto in nota adjecit: addantur autem Tom. III. Operum *Societ. Litt. Leidensis* pag. 169 seqq. Bilderdykii *Nieuwe Taal- en Dichtk. Verscheidenheden* Tom. III. pag. 97—120. et *Beoordeeling van Mr.* W. Bilderdijks *Nederl. Spraakleer door Mr.* J. Kinker pag. 53, 765 seqq. aliisque locis, et Bilderdykii *Aanmerkingen op de Proeve van Taal- en Dichtkunde* pag. 152 et 153.

Jam campum decurrimus amplissimum ipsius in linguam suae aetatis meritorum, eaque breviter indicavimus, quae viri doctissimi laudarunt et confirmarunt; omnes vero in hoc conveniunt, eum inter seculi decimi octavi grammaticos una cum ten Kate eminere. Ne repetamus, quae jam diximus, unum hoc adjungemus, inter tot summae dignitatis insignia, nullum eum habuisse ornamentum, omnium existi-

matione dignius, quam eximiam atque inusitatam eruditionem. Jam si cogitemus conditionem illam miserrimam in qua versabatur linguae cultura, lubentes doctissimo Bilderdykio assentiemur, scribenti: « *De aanmerkingen van den in ons vak* « *waarlijk grooten* Huydecoper, *onder den naam van* Proeve van Taal- en Dicht- « kunde *bekend, zijn van hare verschijning af, met het grootste genoegen en als* « *eene wezendlijke Taalschat ontfangen geworden, en haar roem heeft zich onver-* « *wrikt staande gehouden.*" (vide Praef. l. c.)

CAPUT SECUNDUM.

DE MERITIS BALTHAZARIS HUYDECOPERI IN LINGUAM VETEREM BELGICAM.

§ 1.

Balthazar Huydecoperus, cum non solum animadversionibus vel ad proavorum linguam, vel ad illorum historiam illustrandam, verum etiam cultissima *Chronici Rhythmici* Aemilii Stokii editione optime sit meritus; fortasse non alienum erit, de ipso Stokio, de que variis hujus chronici editionibus pauca praemittere, deinde de Huydecoperi editione mentionem facere.

Chronico rhythmico jam bis sine auctoris nomine edito, Petrus Scriverius (1) de vero scriptore forte fortuna certior factus, nomen Aemilii Stokii divulgavit. Ubi et quando Stokius natus sit, incertum est. Utrum capellanus, qui dicitur, vel scriba apud Florentium V, an presbyter Trajectinus, an monachus Egmundanus fuerit, dubitatur (2): appellat tamen se ipse *clerc* (Libr. X. vs. 1053.); sed itidem munere quodam in Senatu Florentii Comitis eum functum esse, patet ex quibusdam locis (3); et omnino stilus totius chronici; si cum Huydecopero mo-

(1) Vide P. Scriverium in libro: *Toetssteen op 't oude Goudsche Chronyxke* pag. 252. C. van Alkemade *Rymkronyk van* Melis Stoke Prolegg. pag. IV.

(2) Vide Huydecoperum in Stokii *Chron. Rhythm.* pag. 446 et 447. C. van Alkemade l. c. C. Burmanni *Trajectum eruditum* pag. 362. et scriptores ibi citatos. Cl. Ypey *Geschied. der Nederd. Tale* pag. 333. Cl. Siegenb. *Geschied. der Nederd. Letterkunde* pag. 21.

(3) Cum narrasset Joannem van Renesse Hollandiae septemtrionali praefectum esse his

morales istas declamationes, ut ignoti cujusdam interpolatoris, ejiciamus, hoc confirmat. Decem libris antiquissimus ille rerum nostrarum scriptor opus absolvit, qui continent historiam Comitum, inde a Theodorico I. usque ad Guilielmum III.

Sagacissimus Huydecoperus primus fuit, qui perscrutando et investigando nos certiores faceret, in duobus illis Stokii versibus (1):

« En bi wat redenen/ dat ghi forcht.
« Vriesiant/ dat u so sere bloert."

vestigia inesse certissima, dedicationem Florentio V. jam esse scriptam, dum bellum Frisios occidentales (West-Vriezen) et Hollandos inter, acerrime gerebatur (2); et chronicon anno 1280 jam sub auctoris manibus fuisse, ostendere conatus est ex his verbis:

« De alg nu met sinen zwarde
« 't Lant van Walcs heeft onderghebaen (3)."

In reliquis usque ad annum 1206 presse vestigia Chronici cujusdam ab anonymo quodam Latine conscripti (4), ex bibliothecae Egmundanae thesauro (5), secutus est; in-

his verbis:

„ In Zuithollant wordt Valin
„ Per Jan ghemaert/ dat segic u/
„ Van Renesse/ diet ontsinc."

addidit hos versus:

„ In can gheweten om welke dinc
„ Men hem sulke dinc beval
„ Ic weet wel/ dat ment mi hal." (Lib. V, 1063—1069.)

Postquam mentionem fecerat Stokius Lib. V, 1270 seqq. de viris admodum cognitis van Aemstel et van Woerden, qui una cum G. van Velzen aliisque Comitem Florentium V. interfecerant et Ioannem I. Comitem in bello contra Gallos vellent adjuvare, dixit:

„ Ic ne was daer niet te rade
„ Had mens daer op mi ghegaen
„ Ic hadt helpen wederstaen."

Vide C. van Alkemade l. c. in Prolegg. Wagenaar *Vaderl. Hist.* Tom. III. pag. 111. et *Bijvoegs. en Aanmerk. op het III Deel pag.* 35—38. De J. van Renesse inprimis conf. *Chronyk van Holland van den Klerk uit de Laage landen bij de Zee.* Ejus mentionem Alkemadius etiam fecit in manuscripto, cui titulus: *Beschrijving von de voornaamste Hollandsche Aadelijke Familien en derzelver Alliantien, getrokken uit de oudste egte Archieven, Monumenten en Gedenkstukken.*

(1) *Chron. Rhyth.* Lib. I. 33, 34.

(2) Anno 1288.

(3) Lib II, 1330, 1331. *Chron. Rhyth.* conf. Cl. Ypey l. c. pag. 334.

(4) Annales illi, Hollandiae historiam ab anno 647. usque ad annum 1206. continent: primum editi ab Andrea Schotto (vide *Bataviae Sacrae* ab H. v. H. et H. v. R. Tom. I. pag. 6. in Proleg.)

inseruit tamen Lib. II, 387. obsidionem urbis Edessenae a Turcis factam (1), unde oriri suspicio posset, ea aliunde, ab alia manu esse intrusa; nisi statuamus, Stokium, in describendo hoc codice, uti fecit omnino, cupidinem incessisse, alia de semet adjungendi, ne nimis aridus videretur. Alia tamen ipsius aetate gesta plane omisit e. g. bellum Brabantos inter et Gelros per celeberrimam pugnam apud Woeringum anno 1288 finitum; quamvis ipse Florentius, duci Brabantiae favens, belli particeps fuerit (2): neque ullam facit mentionem expugnatae Damiatae anno 1219: eumque saepe minus bene anonymi chronicon intellexisse et interpretatum esse, atque saepius ab illo aberrasse, luculenter docet vir Cl. A. Kluitius in *Hist. Comit. Holl. et Zeel.* Tom. I. pag. 76. aliis locis (4).

Ipse Huydecoperus in Annotationibus in Stokium anonymi chronico usus est, (textum ipsius cum Stokii versibus conferens, et quae minus ipsi responderent notans,) laudato sub nomine *Petri Meerhoutii*, anno 1570 gymnasii Amstelodamensis rectoris, olim forte chronici possessoris (5). Saepe tamen perperam de ipso tulit sententiam, si Clarissimo Kluitio l. c. pag. 36, 75. aliisque locis fidem habeamus, et interdum omnem lapidem movit, ut ipse dixit vir doctus, pag. 185. l. c. ut vocem quamdam ejiceret vel obscuraret, et saepius quidem non male: conf. l. c. pag. 77. et Huydecoperus in versum 422. Lib. II. *Chron. Rhythm.* et passim. Inde ab anno 1205 Stokius, Chronico Meerhoutiano destitutus, usque ad suam aetatem admodum fit brevis et aridus. Si quid autem his in libris parum composite aut minus probabiliter scriptum sit, librariorun est culpa, unde maxima in libris manuscriptis varietas exorta est (6). Caeteris praeposuit Huydecoperus manuscriptum Wouteri, Clerici (*den Klerk*) (7), et hoc praecipue usus est vir doctus (8). Rerum Hollandicarum autem, tempore Florentii V

deinde a T. Sweertio a. 1620, et anno 1700. a D. Matthaeo, sub nomine Guilielmi Procuratoris, quippe qui illos usque ad annum 1332. perduxit: denique eos denuo in lucem prodidit Cl. A. Kluit, notis Matthaei, Douzae, aliorumque, nec non perpetuo commentario illustratos anno 1797. f. q. in Tom. I. *Hist. Crit. Comitatus Holl. et Zeel.* Vide Doct. van Lelyveld in Huydecoperi *Proeve van Taal en Dichtkunde* etc. Tom. II. pag. 573—577. in notis.

(6) Vide *Chron. Rhyth.* Lib. I, 10, 11, 12, 511.

(1) Alia inseruit Lib. II, 19.

(2) Conf Tom. I. pag. 316. *Chron. Rhythm.*

(3) *Chron. Rhythm.* Lib. I, 1011—1013.

(4) Bene autem Meerhoutium correxit Stokius Lib. III, 518.

(5) Vide van Lelyveld in l. c. *Proeve* etc. pag. 561, 573 et 554.

(6) Vide de aliâ talis varietatis causa *Kabinet van Nederlandsche en Kleefsche Oudheden* Tom. II. pag. 360.

(7) Vide de Woutero illo, annot. in Lib. X, 1107. *Chron. Rhythm.*

(8) Lib. III, 572. *Chron. Rhythm.*

Joannis I. et Joannis II. bonam Stokius praebuit narrationem (1).

Primus, qui hoc chronicon in lucem ederet, fuit nobilissimus Janus Douza, sumtibus viri celeberrimi Henrici Laurentii filii Spiegelii (Hendrik Laurentz. Spiegel) anno 1591 apud Barentium, Adriani filium; (Barent Adriaansz.) cujus editionis, quum omnia fere exemplaria flammis essent consumta, vix a prima diversam praebuit editionem Hillebrandus Jacobi filius Wouwius (Hillebrand Jacobszoon van Wouw) typographus Haganus anno 1621. cui titulus: *Hollantsche Rym-kronyk inhoudende de geschiedenissen der Graven van Hollandt tot het jaer M. CCC. V door enen wiens naeme noch onbekent is voor 319 jaer beschreven.* Anno denique 1699. editionem multo locupletiorem, figuris ornatam, uno vol. f. m. C. Alkemadius (Cornelis van Alkemade) emisit (2). Primi editores duobus usi sunt Codd. manuscriptis, quorum alterius a Matthaeo Gerardi filio (Matthys Gerritszoon) anno 1395. scripti, textum ad literam in editionibus secuti sunt, alterius varias lectiones una cum Sebastiani cujusdam animadversionibus in margine posuerunt (3). Secunda tantum editione usus est Alkemadius (4), ipsius vitia typographica autem non correxit, sed contra primus Stokii textum mutilavit (5); sicubi autem hic et illic textum emendavit, vel praecedentis editionis glossis (6), vel Sebastiano (7) sua accepta re-

(1) Conf. Wagenaar *Vaderl. Historie* Tom. I. pag. 20. Proleg. (edit. a. 1790.)

(2) Vide de variis hujus Chronici editionibus et de ipso Stokio: Burmanni *Trajectum eruditum* pag 361—363. Sax. *Onom. liter.* Tom. II. pag. 342, 343. et Part. VI. pag. 692. Foppens *Biblioth. Belg.* I. 49. Wachler *Handbuch der Geschichte der Litteratur* Tom. II. pag. 234. Epistolam Kluitii ad van de Wall pag 64. Wagenaar *Vaderl. Historie* Tom. III. pag 183. Nieuwenhuis l. c. in voce. Cl. Ypey *Geschied. der Nederd. Tale* a pag. 333—343. C van Alkemade *Rijmkronyk van* Melis Stoke in Praefat. (conf. de figuris in hac editione van Wijn *over de Bellen* Tom. II. operum *Societ. Litt. Leidensis*) Pars *Naamrol* pag. 33 et 37. Cl van Kampen l. c. Tom. I. pag. 13. Cl. Siegenbeek l. c. a pag. 20—23. Nobiliss. Collot d'Escury *Hollands Roem in Kunsten en Wetenschappen*, Part. I. Tom. IV. pag. 278 et 279. Doct. Bowring *Batavian Anthology* Tom. I. pag. 25. Idem, in *Iets over de Holl. Taal en Letterkunde*, pag. 20. Cl. H. Lulofs *Toelichtingen en Bedenkingen* etc. pag. 9 et 19. Ampliss. Burmannus l. c. pag. 363 mentionem facit quartae editionis, quam Jacobus Marcus, mercator Amstelodamensis, secundum manuscriptum ignotum molliebatur; sed nunquam prodiit.

(3) Quae hujus Sebastiani in editione Huydecoperiana adsunt, literis Seb. designantur. Mattheus, Gerardi filius, fuit pastor in pago Naaldwijk. Vide edit. II Chron. Rhythm. in Praef. « Dan teghenwoordighe Boeck en hebben wy maer twee verscheiden afschriften ghesien/ t'ene voor « 202 jaeren ghescreven / also daer achter op ghetekent stondt." Per manus Matthei Gerardi Pastoris (v. Prioris) in Naeldwijk. Anno MCCCXC. feria sexta post Pentecost.

(4) Quamvis illam in Prolegomenis reprehendit. Vide Huyd. in Stokii Lib. I, 724. Lib. II, 477.

(5) Lib. I, 21, 108, 439. Lib. IV, 524.

(6) Lib. I, 16, 255.

(7) Lib. II, 137, 694.

retulit. Quamvis autem Douza sic cecinerit (1):

« Sebastiaen / die buisterheid berlicht
« Met klant-antekening (den drucker ten gerieve)
« Een prickel (als ic hoop) dat andren oic geliebe
« Dyn boorschrift mit het ons hier in te volgen nair.

attamen Alkemadius illas Sebastiani notas perverse Douzae tribuit: de quo Huydecoperus nos certiores facit in vs. 1145. Tom. III. l. c. omniaque sine judicio ex exemplo descripsit, neque falsa a veris secrevit.

Quod ad textum igitur attinet, multa adhuc desideranda reliquerant editores pristini: meliori chronici editione viris doctis opus esse videbatur: variarum editionum vitia sentiebant, et multas e narratione veteris auctoris tenebras dispulsas cupiebant: et cum Huydecoperus noster novam promisisset editionem, magna illos tenebat spes; neminem enim ad hoc conficiendum Huydecopero, viro jam aliis scriptis cognito, aptiorem putabant. Sine Prolegomenis (senectus enim impedivit, quo minus illa in lucem ederet, quae multorum nobis minus cognitorum manuscriptorum notitiam praebuissent) anno 1772. hunc laboris indefessi fructum maturum, (2) tribus voluminibus emisit. — Neque fefellit exspectationem; nihil enim in patriae monumentis antiquissimis, nihil in annalibus erat, quod non perscrutatus esset: nihil tam in tenebris absconditum, quod non industria sua et labore investigasset: nullus fere rerum nostrarum scriptor, quem non diligentissime legisset, et cujus locis obscurioribus non aliquam lucem attulisset. Herculeo labore, veterum codicum et editionum comparatione instituta, antiquissimo auctori insidentes labes eluit; multas recentioris aetatis adhortationes et declamationes ethicas, variis codicibus insertas, ejecit; corruptos monstravit locos (3) et saepe veram lectionem restituit (4); nihil enim ad bene intelligendam populi alicujus linguam et historiam aptius putavit, quam si vetustissimorum

(1) Vide edit. Alkem. vs. 366. Prolegg.

(2) Vide Nieuwenhuis *Woordenb.* i. v.

(3) Ex uno bono versu duobus mutilatis factis (Lib. III: 726.), verbis alia in loca translatis, (Lib. III: 728.), tricis et declamationibus vix intelligibilibus insertis, mire mutilaverant ipsa Stokii verba complurès codicum librarii, et ita quidem, ut sicubi unum admisissent vitium, ad illud tegendum ruerent in alterum (Lib. IV: 171, 956.). Huydecoperus igitur ejecit quae Stokii non esse putabat: saepius forte temere putavit, et in plurimis spuriis habendis modum servare nescivit. Jure igitur in hoc culpatur, sed tamen non negandum est, complura quoque in his eminere ingenii specimina.

(4) Ut Lib. I. 677. pro *aelmatike*, a nemine intellecto, feliciter excogitavit *dalmatike*, quae lectio, ex oratione contexta, vera videtur fuisse. Vide porro: Lib. I: 195, 453, 1091, 1124, 1249, 1278. Lib. II. vs. 146, 200, 254, 287, 375, 539. Lib. IV: 400, 1144. Lib. VI: 806. Lib. VII: 1011. Lib. VIII: 126. et Tom. II. pag. 327.

rum scriptorum grammatica et critica lectione ad illa excolenda progrediaris.

Ex quinque codicibus, literis A, B, C, D, F et U designatis, inter se collatis, verum Stokii textum restituere conatus est: majoris autem caeteris auctoritatis erat codex A, et forte melius fecisset, si hunc omnino secutus esset (1). Putant autem viri docti, ut Wynius aliique, Huydecoperum nimis a codicibus recessisse, suo ipsius judicio stetisse (2) et crisi severiore usum esse; sed si naevis careret, non mortalis esset opus (3).

« *Hoe het zij*, inquit Cl. Kampenius (4), *niet alleen de kritiek aan* Stoke *be-* « *steed, maar ook de rijke schat van opmerkingen des uitgevers, zoowel onder den* « *text, als afzonderlijk onder den titel van breedere aanteekeningen, bijvoegsels,* « *verbeteringen en toegift, getuigen van ongemeene vlijt en schranderheid.*" Conf. Nobiliss. Collot d'Escury *Hollands Roem in Kunsten en Wetenschappen* Tom. IV. pag. 278. Cl. B. H. Lulofs *eenige toelichtingen en bedenkingen op des geleerden Dr.* John Bowring's *uit het Engelsch in onze moederspraak vertaalde aanmerkingen over sommige onzer oudere en nieuwere Nederlandsche dichters, redenaren en andere schrijvers* pag. 64 et 65. et Epistola Cl. A. Kluitii, ad Virum Nobil. P. H. van der Wall pag. 17.

§. 2.

Jam vidimus, divinioris ope critices, Stokium perpolitum: non quidem adeo, quin naevos hic illic retinuerit inveteratos; sed inter antiqui aevi monumenta nihil forte adhuc tam purum, tam emendatum, quam Stokii est Chronicon; et si quis in critica arte ea usus fuerit felicitate, ut e corpore perpulchro, vel unam alteramve delere contigerit maculam, aut fallor ego, aut majus omnino et praeclarius existimandum est, quam si ultra centum e cadentis quodam linguae scriptore sustulisset vitia. Annotationes igitur criticas si attendamus, ab Huydecopero additas, eruditionis et ingenii famam auctori conciliare valent; sed non adeo id praecipue egit, ut conquisitis undique auxiliis, Stokii textum, quantum quidem fieri possit, restitueret in integrum: sed hoc egit, ut linguam illam veterem, quâ hodierna nititur, ab interitu et oblivionis situ vindicaret. Ut non cuivis obvia vel explicaret vel errores dispelleret, potissimum Huydecoperus spectavit, et si aliquis, Stokius certe dignus est existimandus, qui rite explicetur, et uberiore enarratione, quam alius quisquam ejusdem seculi scriptor, eget. Quanti

(1) Vide van Wijn *Historische Avondstonden* Tom. II. pag. 282 et 283.

(2) Vide van Wyn, l. c. et Clar. van Kampen l. c.

(3) De variis, quibus Huydecoperus usus est manuscriptis, vide Consult. Jac. Arn. Clignett. *Vertoog over het aantal der handschriften, door* Huydecoper *gebruikt in de uitgaaf der Rijm Kronijk van* Melis Stoke, *'s Grav.* 1825. bij A. J. van Weelden.

(4) Vide l. c.

ti momenti veteres sint seculi XIII. scriptores ad intimam linguae cognitionem, et quam late illorum pateat auctoritas, inter omnes constat; cum enim initio hujus seculi linguae cultus denuo restitueretur, et fundamentis a ten Kate et Huydecopero seculo XVIII. jactis superstrueretur, saepe lites, a nemine dijudicandae, ab ipsis dirimebantur. Linguâ purissimâ, barbarismis nondum fere infectâ, usi sunt veteres, et sine ipsorum auxilio, lingua temporibus turbulentis multis sordibus inquinata, in hodiernam vix esset restituta gloriam. Seculum enim XIII, si cum praecedentibus comparetur, jam ad magnum perfectionis gradum provectum fuisse, neque integritate et elegantiâ caruisse, superstites testantur auctores.

Seculum XI et XII. nondum hunc assecuta erant splendorem; nec dum enim tunc temporis una omnium lingua communis erat: singuli fere utebantur sua dialecto, et scribebant uti volebant; sed passim variae illae dialecti seculo XIII. evanuerunt, et tandem non nisi in sermone familiari remanserant (2). Multum debuimus Gallis, jam seculo XII. literarum amantissimis (3); illi enim nostrates ad literarum culturam excitasse videntur; nam omnes fere seculi XIII. scriptores vel presse illos secuti sunt in carminibus condendis, vel illorum opera interpretati sunt.

Comites Guilielmus II. et Florentius V. cum poëtas vel excitarent vel praemiis ornarent, non parum contulerunt ad linguam excolendam (4); imprimis vero etiam eo, quod chartas, olim Latine conscribi solitas, patriâ linguâ conscribendas curarent (5): hinc barbarismis repleta lingua Latina sensim sensimque ruinam minabatur, et patria in dies purior, perfectior, et elegantior evadebat lingua, et ad splendorem evehebatur eum, qui seculo XV et XVI. plane exstinctus est (6).

Ex magno scriptorum numero, nomine tantum cognitorum, praeter Joannem ab Helu (Jan van Helu), (7) cum nonnullis aliis, in manuscriptis exstantem, ac

(1) Comment. Guilielmi de Clercq Tom. III. Vol. III. Operum. Cl. II. Instit. Reg. Belg. pag. 93.

(2) Cl. Ypey l. c. pag. 312.

(3) Vide de Clercq. l. c. Cl. Siegenb. *Verhand. over de Nederl. Spelling.* pag. 72. De conditione literaturae apud Germanos seculis remotissimis, Cl van Kampen l. c. Tom. I. pag. 4.

(4) *Graaf* Willem *liet zekeren* Willem van Delft, *den dichter een paar gevoederde kleederen en vijf pond Hollandsch in Geld uitreiken.* Collot d'Escury l. c. Tom. III. pag 129. et de Clercq pag 61. l. c.

(5) Vetustissimum monumentum hujus naturae est charta, a Guilielmo II. Comite civibus in oppido Medioburgo II. Apr. a. 1254. data. Vide F. van Mieris *Charterboek van Holland en Zeeland* Tom. I. A. Kluit *Hist. Crit. Com. Holl. et Zeel.* Part. II. Tom. II. a pag. 654—656. *Geschiedenis van Graaf* Willem van Holland, *Roomsch Koning*, *door Mr.* Johan Meerman Tom. III. pag. 114.

(6) Vide de Clercq l. c.

(7) Vide Cl. Ypey l. c. pag. 320. Cl. Siegenbeek *Geschied. der Nederl. Letterk* pag. 21. Van

Le-

ac prae caeteris ab Huydecopero magnopere laudatum, duo inprimis mentione sunt perdigni: Jacobus Maerlantius (Jacob van Maerlant) (1) et Aemilius Stokius; utrique inter se non dissimiles linguae integritate: alter Flandricâ, alter Hollandicâ usus est dialecto (2). Mittamus autem Maerlantium, et de Stokio quaedam proferamus.

Quicunque paulo accuratius Stokii Chronicon legerit, mihi assentietur, quae intexta et inserta sunt a serioribus, jam a Stokii germana lingua aberrare, atque illâ simplicate et integritate carere. Conferatur e. g. narratio de caede Guilielmi II. a Frisiis occidentalibus perpetrata, (Lib. III: 1541 seqq.) cum fabulâ unâ vel alterâ, vel cum ethicâ, si velitis, declamatione; dum alterâ, omni vigore, elegantiâ, gravitate caret, de primâ cum Cl. Ypey (l. c. p. 339.) dicetis: « *Hoe « onkunstig, hoe eenvoudig, natuurlijk schoon en naïf is dit verhaal! hoe zacht « het dialekt! en hoe zuiver de taal! waar vindt in dezelve de kieste kenner « éénen spraakkunstigen misslag! over het geheel is de taal van* Stoke, *even als « die van* Maerlant, *zachter, zuiverder, krachtiger en meer eigenäardig, dan « zij na hunnen tijd geweest is, en dan zij in meer dan een opzigt thans is* (3).

Si attendamus ad linguam ipsam Stokii, omnino vere locutus est vir clarissimus; sed poëseos laude nullam potest sui injicere admirationem: miramur igitur, quosdam eum tantopere laudibus prosecutos esse, ut ingenium ipsius poëticum admirarentur, et elegantiam in versibus adesse contenderent: quamvis autem memoria talis viri poëtica laude non est commendatior, perspicuitatem veram, orationem puram et perspicuam, in ipsius opere non desiderabimus, et potius amorem veritatis et diligentiam admiremur, quorum vestigia passim obvia sunt.

Seculo decimo septimo pauci exstiterunt scriptores, qui veteres excolerent. Stokii annales, quos Spiegelius et Douza ab interitu vindicaverant, gravi quasi veterno jacuerunt oppressi: qui illos manibus tererent, erant perpauci, et illorum in hunc scriptorem animadversiones veterum literarum ignorantiam testantur. Jam Sebastianus ille malis verborum explicationibus ostendit, se Stokium non intellexisse (4), saepiusque ineptiis studuisse (5).

Haec

Lelyveld in *Proeve* Tom. I. pag. 447. John Bowring *Batavian Anthology*, Tom. I. pag. 26. Ejusdem *Iets over de Holl. Taal- en Letterk.* pag. 21.

(1) Vide Cl. Ypey l. c. pag. 321. Cl. van Kampen l. c. Tom. I. pag. 12. Cl. Siegenb. l. c. pag. 22. J. Bowring l. c. pag. 21. Ejusdem *Iets* l. c. pag. 15.

(2) Vide Cl. Ypey l. c. pag. 321. van Lelyveld in Tom. II. pag. 440. l. c.

(3) Vide etiam Bowring l. c. pag. 25. Veterum autem pronuntiatio non admodum erat perpolita. Vide Huydec. in Stokii Lib. III, 561.

(4) Vide Huydec. in Stokium Lib. I, 125 et 267. Lib. VI: 53.

(5) Vide Lib. III: 1563. operis cit.

Haec multis confirmare possim, sed cum singulis fere paginis exempla obvia sint, hoc attigisse sufficiat: nolite autem putare ipsius annotationes prorsus meritis caruisse, passim Huydecoperus illas laudat (1).

Annotationes doctissimi Alkemadii in multos errores lectorem trahunt; (errabat viae ignarus) multa enim perperam dixit, complura non intellexit (2), et quae corrupta erant praeteriit. Saepius Huydecoperus notavit ejus interpretationes contortas et membra perperam disjuncta in Stokii versibus: utrumque linguae veteris ignorantia effecit. Alkemadius vir fuit multarum rerum scientiâ praeditus et doctis aetate sua hominibus annumerandus; sed et subsidiis carebat, quibus Huydecoperus usus est; neque admodum ingeniosus erat, atque adeo saepe, ut bene dixit Huydecoperus, Alkemadii de verbis, erat judicium ut caeci de coloribus. Ad hanc viri docti enuntiationem confirmandam, simulque ipsius linguae cognitionem exponendam, pauca tantum, ne magis lectorum patientiam, quam nostram diligentiam exercere videamur, exempla proferemus!

Ad vocabula, quorum Alkemadius perversam dedit interpretationem, pertinent ſcict et ſant. Verbum ſcict, nos diceremus *scheidde*, (*proficisci*), Alkemadius interpretatus erat verbo *geschieden* (*fieri*): ſant, autem voce *sint*, (*homo sanctus*): quam perverse, Huydecoperus ostendit Tom. I. pag. 23: Chron. rhythm. dicens: ſant nihil aliud significare, quam urbem quamdam *Franciae*, nomine Sans. « *Indien*, Alkemade, inquit vir doctus, *my mondeling gezegd hadt*, « *dat hy hier door* ſant *eenen sant of Heylig verstondt, ik zou my wel wachten* « *van het na te vertellen, uit vreeze van geen geloof te zullen vinden, maar nu* « *hij zelf het heeft geschreven, doen drukken en uitgeeven, heeft men my niet* « *te gelooven.*"

Lib. VIII. Alkemadius vocem corruptam Monne / hoc in versu:

« Men riep enen Monich van Ninive."

interpretatus erat vocabulo: *renommè*, *van naam*, (celeber): cum unusquisque, cum annotationem Huydecoperi ad hunc versum (504) legerit, mihi facile assentietur, Stokium hoc loco, non de monacho celebri, sed de urbe Niniva s. Ninovia (Nienhoven) in Flandria locutum esse. Alkemadius et etiam Loonius in N. Kolynii Chron. rhythmicum verbum ghestonden interpretati erant *schuldig verklaard:* Huydecoperus autem Lib. I: 103. pluribus exemplis ostendit, verbum *schelden*, ad quod geſchonden / idem ac geſchalden / pertinet, nihil aliud significare, quam *bestraffen*, *vermanen* (*reprehendere*, *admonere*). Versu 163. ejusdem libri Alkemadius verbum bclopen interpretatus erat *overtuigen* (per-

(1) Vide Huydec. in Lib. III: 1564. et in Lib. VI: 794.
(2) Vide Huydec. in Lib. III: 1114 et Lib IV, 510.
(3) Vide Huydec. in Lib. I: 589 seqq. Lib. VI: 740.

(*persuadere*); collatis autem aliis locis, facile assentiemur Huydecopero, hoc verbum esse interpretandum *aanhoudend vervolgen* (*continue persequi*). Lib. I: 1254. Alkemadius verbum ontſcoot, his in versibus:

« Arnout de outſte Zone bleef doot:
« Bouden / de ſonꝛte / de ontſcoot.

verbo *missen* (*carere*); Sebastianus vero, *verliezen* (*perdere*) interpretatus erat: Huydecoperus autem luculenter ostendit, illud verbum, *ontkomen* (*effugere*) significare: quae sententia omnino verior videtur ex collatione aliorum locorum: neque majorem facile sententiarum diversitatem deprehendas, quam inter priores Stokii interpretes et Huydecoperum. Omnino etiam attendenda est interpretatio verbi ꝛiezen / quod Sebastianus cum consono verbo *razen* (*tumultuari*) confudit: Alkemadius non minus nobis errasse videtur ubi monet in glossis hoc verbum *oprijzen*, *opstaan* (*surgere*) significare: longe magis veritati convenit, quod ait Huydecoperus Tom. I. pag. 166—168. l. c. et omnino probabilius videtur, verbum ꝛiezen / significare, *inconsiderate* et *temere agere*. Neque Alkemadium, neque Loonium, si rem serio perscrutemur, linguam veterem Belgicam satis calluisse comperiemus ex iis, quae Huydecoperus Lib. I: 486. de voce opdat annotavit: duumviri illi non scivisse videntur, saepius hanc vocem non *ut* (*opdat*) sed *si* (*indien*) significare. In universum, hoc de omnibus ante Huydecoperum, Stokii interpretibus dici potest, eos, modo Chronicon attentius legissent, non tam multa commissuros fuisse vitia; nunc autem verbis tenebras obduxerunt, et cum minus vocabula intelligerent, illa corruperunt. Sunt tamen in Alkemadii annotationibus, quas laude dignas censuit Huydecoperus, easque non silentio praeteriit: et fortasse Alkemadius vocis ꝑleyen meliorem interpretationem dedit, quam Huydecoperus noster: dixit nimirum hic, illud verbum non adeo *verblijden* (*laetari*) significare, quam *lagchen* (*ridere*): si autem memores simus, verbum *to play* Anglorum, *spelen* (*ludere*) significare, forte verbo ꝑleyen Stokii eandem significationem dare possemus, (vide Tom. III. pag. 372.)

Doctissimus Huydecoperus multa possedit manuscripta Belgica et Germanica, e seculis remotissimis, pleraque jam cognita ex annotationibus Lelyveldii et variis scriptis Wynii, Siegenbekii, Kampenii, virorum doctissimorum et clarissimorum, partim edita, partim nunc demum regio jussu edenda. Huydecoperus primum opus ab omnibus literarum Belgicarum amantibus neglectum, solus suscepit, atque ingenii humani e Seculo XIII, XIV et XV, monumenta collegit, consuluit, perlegit, ad veterem nostram linguam illustrandam adhibuit. Quanta admiratione, quanta veneratione, quanto amore linguam ille complexus est patriam! Quanto studio, quanto ardore, omnia adhibuit ut ad veterem illam puritatem ser-

monem Belgicum reduceret! Ex Macrlantii Bibliis Rhythmicis (*Rijmbybel*), et fabulis quibusdam Romanensibus (*Roman van Walewein; van Ferguut, en Galiène; van Blanseflor en Florys*); egregiâ illâ Joannis ab Helu (Jan van Helu) pugnae apud Woeringum descriptione, multisque aliis libris MSS., (1) singularum vocum vim, variasque significationes, praeterea peculiares loquendi formulas mutuâ comparatione, perspectas habebat, et quae dubia atque minus bene intellecta fuerant in Stokii Chronico, illis adhibitis, clara et perspicua reddidit: et quis tandem tantam ingenii perspicacitatem et veterum manuscriptorum librorumque editorum cognitionem prae se ferre audeat! (2). Jure igitur *linguae antiquae sospitator* appellatur. Neque in antecessorum vitia incurrit; hi enim nondum Stokium ex ipso Stokio explicare dedicerant: Huydecoperus hoc jam fecit in Lib. II: 452. aliisque locis: jamque Kilianus, quem Huydecoperus magni faciebat et *unicam linguae Batavae facem* appellabat, rectam hanc esse scriptoris alicujus illustrandi viam luculenter docuerat.

Annotationes philologicas Huydecoperi si quis vel obiter inspiciat, in oculos ipsi statim incurrat necesse est, illas in omnes deinceps Stokii libros conscriptas, longe Alkemadii et Sebastiani notis marginalibus antecellere. Etymologicam significationem multorum verborum veterum, etiam nominum propriorum, singulis paginis exposuit. Inprimis ea sunt attendenda, quae Tom. II. pag. 451. Chron. rhyth. notavit de vocabulo ande; quâ voce, molestia, dolor, ira et in universum omnes animi affectus exprimuntur: verbum anden semper verbo *ulcisci* interpretari posse, docuit pag. 453 cet. Tom. III. pag. 443. scripsit, illos vehementer errare, qui vocem begheven, vocabulis *begaafd*, *geleerd*, (*eruditus*) interpretandam esse censuerint: begheven lude non sunt *homines eruditi*, *ingenii dotibus praediti;* sed *qui monachorum vivendi rationem amplexi sunt:* quam explicationem veram esse, Huydecoperus, exemplis e variis MSS. inprimis e MS. *der sielentroest* allatis, satis probavit: ut et veteres, verbum *zich begeven*, pro *monachorum vivendi rationem amplecti*, usurpasse. Legantur etiam quae T. III. pag. 110 et 111. scripsit de verbo druust. Alkemadius hanc vocem, ut saepe, non intellexit: Kilianus drustig quidem et drastig, non vero druust in Lexico interpretatus est. Druust significat *geweld*, *dringend geweld*, (*violenta impetuositas*). Male veteres interpretes putaverant verbum genenden, interpretandum esse verbo *ergens gewag van maken*, *van spreken*, (*mentionem facere alicujus rei*): ut sensus esset horum verborum: . . . . . dat hi dorste ghenenden das, *qui hujus rei mentionem facere auderet.* Huydecoperus Tom. II. pag. 528. multis exemplis confirmavit, nomen ge-

(1) Vide de variis illis, aliisque MSS. praeter Lelyveldium in *Proeve* passim, Kampenii et Siegenb libros cit. Conferri etiam potest *Catalogus der Bibliotheek van de Maatschappij der Nederl. Letterkunde te Leiden*, pag. 1 seqq.

(2) Vide Cl. B. H. Lulofs. l. c.

genende esse interpretandum *stoutheid* (*audacia*), et verbum genenden significare *verstouten*, *animum sumere*. Lib. II. in v. 72. egit de voce maignieder, non a Stokio, sed ab aliis scriptoribus usurpata. Interpretatus est vocem maisniede, vocabulo *huisgezin*, *huisgenooten* (*familia*). Haec vox bene convenit cum Gallorum *ménage*.

Multum disputavit variis *Chron. Rhythm.* locis, de usu pronominum apud veteres ut Lib. I: 903. ubi ostendit, veteres jam, quamvis plurimi *hem* et *hen* promiscue adhibuerint, discrimen inter *hen* in plurali et *hem* in singulari numero scivisse. Ad versum 1298 libri VIII exposuit, quibus locis veteres soliti fuerint morht si, heu wi, weet wi in singulari, pro morhten si, heuden wi in plurali numero scribere: tali modo nimirum scripserunt, ubi post verbum quoddam pronomen wi, si, ut heu wi, deedsi, sequeretur; vel en s. ene (in significatione pronominis *hem*, *is*), ut morhtsi si souden, (*mogten zij*, *zij zouden hem*); et denique si er verbo adjungebatur, ut maerter pro maerten er.

Quam multa hic addere possem, quae notavit de verbis, ut de infinitivo (Lib. IX: 526) verborum, de illorum exitu in imperfecto (I: 1095.) apud veteres: de vocibus neque a Kiliano, neque a Loonio, neque a le Longio notatis vel intellectis (1). Sed nimis forte in hoc argumento mihi indulgerem, praecepti Horatiani immemor:

Quidquid praecipies, esto brevis.

Sufficiant haec ipsius ingenii et eruditionis specimina. Honos ille Huydecopero sigillatim reservatus esse videbatur, ut nostrates ad veteres legendos et excolendos reduceret et pristinam linguae integritatem, tenebris obvolutam, tam egregie in lucem protraheret. Doctissimis autem viris, Kluitio, Wynio aliisque placuisse, non ultima est laus, et unusquisque Cl. Kampenio facile assentietur, dicenti:

« *Het taalkundig gedeelte dezer aanmerkingen is niet alleen uitmuntend geschikt* « *om de lezing van dit onwaardeerbaar gedenkstuk onzer oude taal voor ieder ge-*

(1) De vocibus, in quibus Cl. Kluitius differebat ab Huydecopero vide: *Hist. Crit. Comit. Holl. et Zeel* Pars I. Tom. I. pag. 121 et pag. 75. Vide etiam quae Cl. A. Ypey in libro, inscripto: *Taalkundige Aanmerkingen over verouderde woorden in de Staaten overzetting van den Bijbel.* pag. 35 seqq. et Consultissimus J. H. Hoeufft, in *Taalkundige Bijdragen tot de naams-uitgangen van eenige meest Nederlandsche plaatsen* pag. 43. de voce Oberst notarunt. Tom. III. pag. 467. Chron. Rhythm. Huydecoperus vocem pif verbo *doop-heveling* explicat; sed nihil ad hoc confirmandum attulit: forte pif est contractio vocis *pupil*: sic Joannes Gysberti filius Uitenbogaert puerum, cui in baptismate patris loco fuerat, pif appellat, vide Uitenbogaerts *Leven en Kerkelijke Historie* pag. 246, 358, 399. Conf. Bilderd. *Geslachtl.* i. v. Vide etiam Lib. I: 977 et Lib. VII: 1566. Chron. rhyth. ubi Huyd. vocabulorum mentionem facit, quae minus, ut ipse docet, intellexit; de quibus aliisque Conf. *Tweede Proef van Oudheid-Taal- en Dichtkunde door het Genootschap Dulces Ante Omnia Musae.* pag. 8. seqq.

« *gemakkelijk te maken, maar bevat tevens voor den begeerigen de voortreffe-*
« *lijkste handleiding om tot de kennis der taal door te dringen.*"

§. 3.

Deveniendum mihi tandem est ad Nicolaum illum Kolynium ejusque *Chronicon Rhythmicum;* quodsi enim verum est, sicut verissimum est, Chronicon hoc esse spurium, merita Huydecoperi, qui hoc primus ostenderit, non sunt silentio praetereunda: pauca tamen de origine hujus chronici praemittamus. Cum nimirum vir antiquitatis patriae peritissimus C. Alkemadius a 1693. Stokii Chronicon in lucem misisset, Regnerus quidam de Graaf, vir ingeniosus sed fraudulentus, librum chronicum Kolynii cujusdam ei venalem proposuit, eâ vero conditione, ne ipsum acciperet autographum, sed tantummodo apographum Chronici Rhythmici. Alkemadius ipsi fidem habens, et captus antiquitate scriptoris, qui seculo duodecimo vixisset, magno pretio Chronicon emit, et mox Matthaeo professori Lugduni Batavorum, misit exemplar.

Matthaeo mortuo, vir consultissimus Dumbarus, secundum manuscriptum Matthaeanum Tom. I. *Analectorum Belgicorum veteris aevi*, anno 1719. primum Kolynium edidit. Consultissimus P. van der Schelling (1) in eo erat, ut Kolynium ederet, post mortem Alkemadii, quum Gerardus Loonius splendidissimam Chronici emisit editionem; id quod ansam dedit multis controversiis inter viros illos antiquitatis patriae amantissimos, de quibus legatur liber docti van der Schelling: *over de aloude vrije Staatsregering der Batavieren* (2).

Seculo duodevicesimo, postquam per satis longum temporis spatium Nicolai Kolynii, jam magni fecissent *Chronicon Rhythmicum*, ejusque auctoritate usi essent viri docti, ut Alkemadius (3), Loonius, Wagenarius (4), Alewy-

(1) Et forte emisisset manuscriptum, cujus A. Kluitius mentionem fecit (in Epistola ad Consult. Wynium data, de quibusdam MSS. C. Alkemadii, inprimis de Nicolao Kolynio) et cui titulus erat: *Rijmkronijk van ouds genaamt*, « *Het geschigte Historiaal rijm, van Broeder* Klaas Kolyn, *Monnik van Egmond, geschreeven omtrent het jaar* MCLXXX, *met noodige Aan-teckeningen en Uit-leggingen verrijkt door* C. van Alkemade. Hac in epistola Kluitius multa chirographa Alkemadii enumerat; pleraque nondum emissa.

(2) Ex amicis inimici facti sunt. Vide P. van der Schelling *Hollands tiendregt* Tom. I. in praef.

(3) Quis enim, posteaquam doct. van Wyn, (in *Historische Avondstonden*) et A. Kluit (in *Huiszittend leven door* Mr. Hendrik van Wyn N°. II) Alkemadium auctorem hujus chronici, ut Huydecoperus et Wagenarius credidisse videntur, non esse probaverint, eam sententiam adhuc defendere audeat!

(4) Primum illorum, qui Kolynii profitendam esse auctoritatem censerent, vir doctus amplexus est

wynius (1). Primus Huydecoperus illorum non pressit vestigia, sed post accuratam chronici lectionem, Kolynii integritatem in dubium vocavit, (2) quin imo pro spurio eum habendum esse putavit, et passim hoc in annotationibus ad Stokium probare conatus est: partim magnam inter seculi duodecimi et Kolynii linguam esse discrimen ostendens (3); partim aliquem sub Kolynii ficto nomine permulta ex Stokii chronico descripsisse, utque fraus tegeretur, quae scripserat Stokius, proterve corrupuisse, surreptis interpolatisque locis indicatis, demonstrans (4). Unusquisque igitur illi gratias habeat, quas merito vir doctus postulat sibi esse agendas, Tom. I. pag. 213. l. c. « *Voor deeze ontdekking*, inquit, *wacht ik na mijn* « *dood, dank van alle liefhebbers der Waarheid; met betrekkinge tot den Logen-* « *dichter* Kolijn, *die den persoon van een oud Schryver aan nam, om de on-* « *gelukkige gissingen der voorgaande Eeuwe met bedrog door te dryven. Maar* « *hij zit in de fuik, daar hij nooit zal uitkomen.*"

Huydecoperus viam coepit inire, quam ulterius persequi impediebat senectus, quae nisi corpori infirmitatem afferens eum a rebus gerendis avocasset, sine dubio propositum absolvisset, quod deinde doctissimus Wagenarius perficiendum suscepit: « *de liefhebbers*, inquit vir ille celeberrimus pag. 205. libri cit., *van 's* « *Lands Historie zyn, sedert lang, in de verwagting geweest, dat de Heer* Bal- « thazar Huydecoper, *die, mogelyk meer dan iemant, overtuigd is van de* « *onegtheid van* Klaas Kolyns *chronyke: de redenen, waarop deeze zyne* « *overtuiging rust, in eene voor of narede zyner uitgaave van de Rijmchronyk* « *van* Melis Stoke, *aan 't gemeen zou hebben medegedeeld. Doch, naardemaal* « *de uitgaave nu het licht ziet, zonder dat de algemeene verwagting, ten dee-* « *zen opzigte, voldaan geworden is; en de hooge jaaren en toeneemende zwak-* « *heid van den Heere* Huydecoper *niet schynen te zullen konnen gehengen,* « *dat hy aan dit werk nader de hand sla; ben ik te raade geworden, de re-* « *denen, die mij bewoogen hebben, om* Kolyns *chronyke niet voor egt te hou-* « *den,*

est sententiam: deinde, Huydecopero duce, omnino hunc et rejecit et pro spurio habuit scriptorem. Quae in prima *patriae historiae* editione ex chronico isto adduxerat, secundâ ejecit, et Dissertationem de hoc Chronico scripsit, sub titulo: *Toets van de egtheid der Rymchronyke, die op den Naam van Klaas Kolyn uitgegeven is.* Vide *Werken der Maatschappij van Letterkunde te Leijden* Tom. III. pag. 203—236.

(1) Scripsit consult. Alewyn, *Aanmerkingen op* Clais Colyn pag. 1—58. T. II. libri, cui titulus, *Nieuwe bijdragen tot opbouw der Vaderlandsche Letterkunde.*

(2) Vide Cl. van Kampen, *Geschied. der Nederd Letterk.* Tom. II. pag. 198.

(3) Vide Huyd. in Stokii *Chron.* Tom. I. pag. 8, 9, 10, 17, 20, 33, 95, 96, 161, 165 et Wagenarii. Diss. c. pag. 219.

(4) Vide Wagenarii Diss. c. pag. 223 et Stokii *Chron.* Tom. I. pag. 40, 95, 108, 114, 193, 220, 470.

« *den, kortelijk in geschrifte te stellen, en aan het oordeel van de Maatschappye* « *der* Nederlandsche Letterkunde *te* Leyden, *van welke ik de eer heb een* « *lid te zyn, op te draagen; gelijk ik bij deezen, doe.*"

Nec fore puto quemquam, qui dummodo aequus sit rerum aestimator, aliter sentiens, litem mihi moveat; nemo enim unquam ipsum Kolynii autographum viderat, neque ipsius nominis memoria ante seculum decimum octavum ad nos pervenerat. Praeterea jam vir doctus J. J. Mauricius in libro, cui titulus *onledige ouderdom* (1), de integritate ipsius historicâ dubitaverat, cum Huydecoperus in annot. ad Stokium, dein Wagenarius in Diss. cit. et post eum Cl. Kluitius in epistola ad Wynium hoc opus aggressi sunt.

Porro de urbibus, insignibus (2) (*wapenschilden*), loquitur Kolynius, tunc temporis nondum conditis, et plane incognitis. Et quod ad linguam attinet, quam magna literarum confusio, inprimis inter *ei*, *i* et *y*! scripsit v. g. tiet, hwiet, sien pro *tijd*, *kwijt*, *zijn*, zile pro *ziel*, shiten pro *schieten*, hii, hiien pro *viel*, *vielen*, et quis crederet, inquit Kluitius, veteres scripsisse, ploen pro *plegen*; sting pro *stond*; et fundamente pro clunibus. Veteres, ut Huydecoperus luculenter ostendit, non scripserunt zant, hi, ti, preeete i, hoen, sin et zin, here: pro, sende, hier, die, predicti, hone, sing, sineg, hier, haere, ut Kolynius iste fecit. Argumenta, quibus Huydecoperus passim usus erat, etiam adhibuit et explicavit Wagenarius pag. 218, 219, 223, 227, 228, 229, 234, 236, lib. cit. (3).

(1) Pag. 731, 723, 770. Tom. I.

(2) Ante seculum decimum tertium insignibus non usi sunt veteres, qua de re inprimis egit Alkemadius in manuscripto, nondum edito; cui titulus: « *Nasporing van de oorsprongelyke, oudste en* « *eedele geslagten en hunne wapen-schilden in Holland, uit de egte en oude Brieven, Zegelen en Be-* « *wysstukken bewaarheyt, door Corn. van Alkemade.*"

(3) Non miramur Mattheum Brouërium et Isaäcum le Longum, Kolynio adhuc auctoritatem tribuisse; sed miramur virum J. H. Reisig, qui auxit et denuo edidit librum, inscriptum: *Kabinet van Nederlandsche en Kleefsche Oudheden*, anno 1792 huic scopulo adhuc graviter impegisse: tunc temporis opus Huydecoperi et Wagenarii non lum tulisse videtur speratos fructus. Omnino autem falsa est sententia J. Smitsii pag. 99. libri, *Verhandeling over den alouden staat, de eerste bevolking en vroegste geschiedenis van Zuid-Holland*, Huydecoperum suspicatum esse ipsum Loonium fraudis in edendo Kolynio esse accusandum. De Kolynio potest etiam conferri *tweede Proeve van Oudheid, Taal en Dichtkunde* pag. 54.

PARS

PARS ALTERA,

DE MERITIS BALTHAZARIS HUYDECOPERI IN LITERAS BELGICAS.

CAPUT PRIMUM.

DE MERITIS BALTHAZARIS HUYDECOPERI IN HISTORIAM ET ANTIQUITATEM PATRIAE.

§. 1.

De meritis Balthazaris Huydecoperi in Historiam patriae.

Si ad tempus, quo vixit Huydecoperus, attendamus, facile animadvertimus seculo decimo octavo varias doctrinas, quae assiduitatem et diligentiam postulant, ut Antiquitatis et Historiae patriae studium, omnia ingenia occupasse: et dum, magno quidem ardore, sed infelici successu, artem poëticam nostrates aggrediebantur, patriae historiae cultus longe erat felicior. Initium autem seculi duodevicesimi omnino cultoribus notatu dignis carebat. Anno demum 1723 (nam de Alkemadio antiquitatis patriae amantissimo, mox dicemus) Gerardus Loonius quatuor voluminibus f. m. emisit librum, cui titulus: *Nederlandsche Historiepenningen;* pura et passim eleganti oratione se commendantem, in quo exhibiti nummi illi ansam dederunt patriae hisitoriam inde ab anno 1555 usque ad annum 1716 enarrandi. Magni etiam a viris doctis aestimantur Loonii *aloude Hollandsche historie*, et *aloude regeeringswijze van Holland:* taceamus de aliis ipsius scriptis majoris aut minoris momenti. Si non res ipsas, orationis tamen puritatem et horum librorum elegantiam Huydecoperus saepe laudat, quin imo (Tom. III. pag. 72. libri *Proeve* etc.) Loonium, historicum appellat elegantissimum. Loonius vetustissimam inprimis investigavit historiam, et rei numismaticae operam dedit, neque alia scribendi argumenta sibi sumsit.

Franciscus a Mieris (van Mieris), Loonio non inferior, anno 1726 prodidit librum, inscriptum: *Bisschoppelijke munten en zegelen van Utrecht;* (1) deinde, *Groot*

(1) F. 8. dein hic liber f. m. adjectus est *Bataviae sacrae*, operi ab H. v. H(eusden) et H. v. R(hyn) confecto et quidem Tom. VI.

Groot Charterboek van Holland en Zeeland; — *Historie der Nederlandsche Vorsten*, et multos alios libros a Cl. Kampenio Tom. II. pag. 211. l. c. laudatos. Mittamus J. Clericum (J. le Clerc) qui scripsit: *Nederlandsche Geschiedenissen* (1); Haverkampium, cujus *Introductio in patriae historiam* admodum laudatur; Simonem Eckelenbergium, qui, libro inscripto: *Gedaante van West-Friesland voor den jare 1300* bene meritus est; Dumbarum, qui, inter alia edidit, *Analecta, seu vetera aliquot scripta inedita*, Daventriae inde ab anno 1729 — 1723; et Antonium Matthaeum, cujus *Veteris aevi Analecta* anno 1738. V volum. f. q. denuo edita sunt.

Horum omnium praestantissimus fuit J. Wagenarius, qui historiam patriae a seculis remotissimis ad suam usque aetatem perduxit. Wagenarium autem alii nimis laudarunt, alii vero nimis vituperarunt. Hic mediam etiam viam tenendam esse putant viri docti. De hoc viro legantur Commentatio Cl. Siegenbekii Tom. IV. pag. 65 — 92. Operum Classis II. Inst. Reg. Belg. inscripta: *Verhandeling over Jan Wagenaar als schrijver der Vaderlandsche Historie.* Commentatio laudata Guilielmi de Clercq operum Classis II. Instit. Reg. Belg. Tom. III. pag. 283. *Lofrede op* Jan Wagenaar, *uitgesproken den 27 November 1822, te Hoorn door* J. P. Arend (*Algem. Letterl. Maandschrift* Tom. VII. Part. III. 1 Martis 1823.) P. Huisinga Bakker, *het Leven van* Jan Wagenaar Amst. 1776. Cl. Siegenbekii *Geschied. der Nederl. Letterkunde* pag. 285 seqq. Cl. Kampenii Tom. II. l. c. a pag. 213 — 218. et Cl. B. H. Lulofs l. c. pag. 59.

Illi jam scripserant viri, cum Huydecoperus emitteret Stokii Chronicon; et quamvis annotationes historicae non quidem cum aliis de Comitum historia editis scriptis comparari possunt, procul dubio tamen magnam eruditionis copiam et historiae peritiam in iis attendere possumus. Ut Emmius (2) Frisiae et Groninguae, et Spanius (van Spaan) Gelriae historiam, a multis fabulis purgarunt; sic, quod jam (3) Scriverius inceperat, Hollandiae vetustissimam historiam puriorem reddere conatus est Huydecoperus.

§. 2.

(1) Vide de Clerico: *Nouvelle bibliothèque d'un homme de gout, ou tableau de Litérature ancienne et moderne, étrangere et nationale, Paris* 1777 Tom. III. pag. 328, 329.

(2) Vide consult. J. Scheltema *Verhandeling over het bewerken van de Geschiedenis der Nederlanden* pag. 55.

(3) Scripsit vir ille patriae historiae peritissimus in proleg. libri, inscripti: « Beschrijvinghe van « out-Batavien « Al wat men halt van onser ouder hercomste / is loghen; tot eeren versterckinghe « quansuys van 't Edel 's Graevenhuys versiert Maer / o arme ende ydele glorie / die niet dan op « Fabels en is gegrondvest! Seherlick / wat luyden van begin oft in ouden tyden aldereerst dese « Landen bewoondt hebben / ende hoedanich de Luyden ende de Landen self waeren / en connen wy « niet wel weten; Cornelius Tacitus geeft ons een weynich te ruycken,

§. 2.

Hoc loco igitur de meritis Huydecoperi in patriae historiam quaedam sunt dicenda. Cum me ad hanc commentationis partem accingerem, illam fore partem levissimam putabam: quot Huydecoperi erant annotationes, tot mihi monumenta esse videbantur ingenii ipsius acutissimi; vix tamen Kluitii historiam inspexeram criticam, et nihil difficilius! nihil incommodius! Propositum erat Huydecoperum presse sequi, et quam lucem singulorum Comitum rebus attulisset, deinceps ostendere: cum autem primo adspectu speciosissima, ut veritati prorsus contraria essent rejicienda, minus apta haec tractandi ratio videbatur. Quid enim de tot principibus dixissem, cum in notatu dignissimis illorum gestis, vir doctus haeserit, vel de illis dubitaverit? Aliam igitur viam ingressus sum, et paucis inquiram, an jure Loonium, Wagenariumque reprehenderit; quibus in rebus ab ipso Stokio aberraverit; et suo loco, non prorsus ipsius annotationes meritis caruere, ostendam.

I. Si attente Huydecoperi annotationes historicas legimus, magna admiratione tenemur, cum vidimus, quantam habuerit scientiam et quam late patentem cognitionem rerum in patria nostra et inter alios populos gestarum: sagacitatem miramur, qua omnia perscrutatus est et investigavit: stupemus, cum videamus, quam multa altis tenebris involuta claram in lucem protulerit; sed taedet, si illum ipsum audiamus refutantem, quae et antiquitatis et historiae et virorum eruditissimorum auctoritate confirmantur, eaque negantem, quae tam certis rerum et scriptorum monumentis nituntur. Et dolendum, virum doctissimum, ratione minus honestâ, rerum peritissimos (1), ut Loonium, derisisse eosque ludibrio habuisse. Hoc non tulit eruditissimus Kluitius (2): « *Quot novos*, inquit, *in genuinam historiam* « *errores induxerit, non est, quod dicam; ferendus autem esset, nisi tam acer-* « *bis ac contumeliosis verbis in Patriae nostrae historiae scriptorem elegan-* « *tissimum, etsi suis naevis, ut omnes sumus homines, haud carentem*, Gerar- « dum van Loon *invectus fuisset, eum ubique perstringens nec eo magis* « *meliora docens: sed contra a* Loonio *bene dicta castigans ac depravans.* Jam supra de Loonii scriptis aliquid monuimus, et debita meritis testimonia, a Kluitio data, valent ad illorum pretium augendum: « *fuit enim*, inquit, Loo- « nius, *qui utcunque prae nimiâ, quam solus sustinuit, rerum mole, in multis* « *haud*

(1) Praeter Loonium etiam le Longium et Altingium ut Tom. I. pag. 56. et Alkemadium passim, de quo inter alia in Lib. I, 1277. dixit: « *Men zou somtijds mogen twijffelen, of* Alkemade « *niet eene belofte gedaan hadt, om zyne leezers spoor bijster te maaken; noemende hier telkens, in* « *zijne verklaaringen verkeerde persoonen. Doch 't gelijkt meer naar droomers werk.*"

(1) *Hist. Crit.* Part. I. Tom. I. pag. 56.

« haud ita accuratius, et saepe conjecturis doctis tamen indulgens, nihilominus « cunctis nostratibus scriptoribus lampada praetulit et viam munivit, quo nos- « trae historiae facies in posterum laetiore resplendeat luce." (1) Inter alia Loonius copiose demonstraverat, Hollandiam imperio Germanico jure feudali (*leenroerigheid*) fuisse junctam, ut postea Kluitius aliique confirmarunt. Huydecoperus autem se huic Loonii sententiae opposuit, et probare conatus est, nunquam ex imperio Germanico, Hollandiam pependisse; sed semper sui juris fuisse (2), omnesque chartas, quae suae ipsius sententiae adversabantur, pro spurio habuit, ut v. g. contra opinionem, ut ipse inquit Kluitius, omnium patriae historiae amatorum, statuit de charta Caroli Simplicis Theodorico I. Comiti data (3).

Putabat etiam Dorestadum Aemilii Stokii non fuisse Wijk te Duurstede; sed urbem ad ostium fluminis Albis sitam (4).

Neque Loonio, Ludovicum, Germaniae imperatorem, inter Danos, Hemmingium, Rorukum et Heroldum, Frisiam distribuisse, consentiebat: Loonii autem narrationem, optimi historici, ut Wagenarius, te Waterus aliique, amplexi sunt (5): multaque alia Cl. Kluitius attigit, in quibus Huydecoperus a Loonio dissentiebat (6), et inprimis omnia Loonii scripta maligne reprehendisse videtur, quippe suae ipsius sententiae opposita. Omnes Loonius vires ostendit, omniaque attulit subsidia, ut feudalitatem Hollandiae probaret et, ut jam supra diximus, longe alia erat sententia Huydecoperi. Plures loci in Loonii scriptis adsunt, quos Huydecoperus bene refutavit, ut docet Cl. Kluitius; inter alia, quamvis Loonium acerbe perstringens Tom. I. pag. 488. lib. cit., tamen

(1) Vide *Epist.* Kluitii viro van der Wall pag. 32. *Hist. Crit.* t. c. pag. 15. aliis locis.

(2) Vide Huyd. in Stokii Lib. IV, 193. VII, 278.

(3) Exstat haec charta, male Carolo calvo tributa in *Hist. Crit.* Tom. II. Part. I. pag. 17. Conf. *annotationes* in Vol. II. *Hist. patriae*, a Wagenario compositae, pag. 44 et 45.

(4) Quamvis nonnulli, ut docet doctus Ghesquière in libro, inscripto: *Memoires sur trois points intéressans de l'Histoire monétaire des Pays bas* pag. 49, hanc Huydecoperi sententiam amplexi sunt, attamen illam rejiciendam esse, praeter alios monuit. Cl. van Kampen *Geschied. der Nederl.* Tom. I. pag. 46. et Smits *Aloude staat van* Dordrecht pag. 39 et 101. Dorestadi anno 689. jam fuisse officinam monetalem, cujus tunc temporis monetarius (*Muntmeester*) fuit Madelinus quidam et testantur plurimi scriptores, et nummi inventi. Vide E. G. le Blanc in libro inscripto: *Traité historique des monnayes de* France. Van Loon *Aloude Holl. Hist.* Tom. I. pag. 244. Liceat mihi, hic loci duos inserere nummos, nuper inventos, Dorestadi cusos, habentes inscriptionem, ab illis admodum diversam, quas scriptores laudati citarunt, et hanc ob causam, mentione non plane indignos. (Vide in additamentis.)

(5) Vide *Aloude staat van* Holland Tom. I. pag. 51. Huydecoperum in Stokii Lib. I, 292. Wagenaar *Vaderl. Hist.* Tom. II. J. W. te Water *Verkorte Vaderl. Historie* Tom. I.

(6) Vide *Hist. Crit.* pag. 20. Tom. cit. Huyd. in Stokii Lib. I: 244, 265. et passim.

men vera dicebat Huydecoperus; Florentius enim III. non, ut Loonius scripsit in notis ad Nicolai Kolynii *Chronicon* pag. 375, anno 1062, sed 18 Junii anno 1061 mortuus est (1).

II. Minus in Wagenarium injurius est, saepe tamen eum non immerito reprehendit, quod confirmatur a Kluitio et Wynio. Wagenarius antiquissimae patriae historiae minus peritus fuit (2), et cum praecipue in hac emineret Huydecoperus, optime saepe Wagenarii sententiam improbat, ut Tom. II. pag. 151. lib. cit. ubi Wagenarium chartas duas s. pactiones, scilicet inter Comitem s. Tutorem Flandriae, Philippum et Guilielmum I. Comitem Hollandiae et reconcilationem inter Ludovicum Lopensem et Guilielmum I. confudisse ostendit (3). Immerito Wagenarium Tom. I. pag. 519—524. l. c. reprehendit; dicit enim, omnia esse falsa, quae de captivate Florentii III. apud Flandros usque ad diem 27 Februarii anni 1168 narrat Wagenarius Tom. II. pag. 248 seqq. l. c. et errat in rejiciendâ et pro falsâ habendâ chartâ illâ, cujus ope Florentius a. 1168 captivitate emissus sit: quam integram dedit Wagenarius a pag. 251—259. tomi cit. (4). Errasse etiam vult Wagenarium in a. 1122, quo Florentius II mortuus dicitur, scribendumque esse annum 1112; sed Kluitius eum pag. 67 et 68. lib. cit. probe defendit.

III. Non solum Stokii in verba, sed etiam in res, quas narrat, Huydecoperum criticam exercuisse artem patet; sed in his nimis sui ipsius judicio stetisse, et ita quidem, ut non solum permulta facta pro fabulis haberet; sed chartas, aliaque monumenta, quae ea confirmant, spuria esse putaret, luculenter Kluitius in *Historia Critica* exposuit. Nescio autem an male, Acta Willebrordi, in Westcapelli, pago, a Stokio et Wagenario commemorata, ex historia ejecerit: « *dit is zeker*, inquit te Waterus, *dat al wat vroegere en latere schrijvers* « *betreffende* Willebrord *verhalen niet even zeker is, zelfs is er geen gebrek* « *aan tastbare verdichtselen, die onze aandacht onwaardig zijn.*" Vide te Wateri l. c. Tom. I. pag. 78. Huydec. ad Stokii Lib. I: 99. De rebus a Willebrordo gestis, conf. *Chronicon* Joannis de Beka a pag. 4—8. *Chronyk van Holland van den Klerk uit de laage Landen by der Zee* pag. 15 et 16. Fr. Joannis a Leydis, *Annales regalium abbatum Egmundensium* pag. 2. Alcuinii *vita* Willebrordi, J. Mabillon *Annal.* Benedict. Tom. I. G. Loonii *Anno-*

ta-

(1) Vide *Hist. Crit.* pag. 50.

(2) Vide Cl. van Kampen lib. cit. Tom. II. pag. 214.

(3) Vide Cl. Kluitii lib cit. Tom. I. Part. I. pag. 213. Part. II. a pag. 299—320. et *Bijvoegselen en Aanmerkingen op het II Deel van* Wagenaars *Vaderl. Historie* pag. 103.

(4) Vide *Hist. Crit.* pag. 18. Tom. I.

tationes in Nicolai Kolynii *Chron. Rhythm.* pag. 155, et in *Aloude Hollandsche Historie* Tom. I. pag. 4 et 5. van Leeuwen *Batavia Illustrata* pag. 411—436. et Bedae *Hist.* Lib. V. Cap. 10 seqq. H. Junii *Bat. Hist.* pag. 129 et 130. Martini Hamconii *Frisia seu de viris rebusque Frisiae illustribus libri duo* pag. 63.

Huydecoperus multis historiam mendaciis liberare studebat (1): saepe revera hunc assecutus est finem; sed saepius nimio ardore se huic studio dedit: c. g. non ille in his et Stokio ceterisque historicis consentiebat:

1. Regionem infra Noviomagum olim appellatam esse Saxoniam inferiorem et Hollandiam partem fuisse Frisiae (2).

2. Hillegardam Conjugem Theodorici II. Comitis sancto Adelberto, inter alia dona, tabulas auro gemmisque pretiosissimas obtulisse (3).

3. Narrationem de Theodorico VI. Episcopum Ultrajectinum invadente et prae timore excommunicationis ad Episcopi genua procedente, fictam esse ostendere conatus est (4).

4. Ut et Comitissam Sophiam, matrem Florentii III. Comitis, ter loca sancta visitatum abiisse (5).

5. Negavit etiam Adae profectionem sive transportationem in Angliam (6).

IV. Jam vidimus consilium Huydecoperi aperte hoc esse, ut quantum pote rejecto ubique feudali Hollandiae cum imperio Germanico nexu, illarum fere omnium chartarum, quae istam feudalitatem vel confirment vel memorent, fidem quam maxime subvertat, infirmet, easque spurias, confictas vel interpolatas esse demonstret; at non ejusmodi solum chartas, sed alias etiam immerito rejecit vir doctus:

1.

(1) Ipse Stokius hoc studuit efficere. Vide Huyd. ad Lib. I: 659.

(2) Vide Huyd. in Lib. I: 41—43 et 317—319. Tom. I. pag. 9, 18, 41, 147. l. c.

(3) Vide Lib. I: 603—625. oper. cit. Inter donationes hujus Hillegardae coenobio Egmundano fuit, (Lib. I, 627—629.)

« Enen Evangelien boec der mede/
« Ghemaect met groter dierhede
« Van edelen stenen/ van finen goude.

Hic codex manuscriptus, quamvis splendore externo privatus, repertus est et descriptus a docto archivario van Wijn. Adest donationis signum (*bewijs van de schenking*) supra picturam delineatam, Theodoricum et uxorem, splendidissimis vestibus indutos representantem, dum hunc librum (Evangelien-boec) in altari ponerent. Vide J. Smits *Verhandeling over den alouden staat, de eerste bevolking en vroegste geschiedenis van Zuid-Holland* cet. pag. 106.

(4) Vide Huyd. in Lib. II, 360. *Chron. Rhythm.* et *Hist. Crit.* Tom. I. pag 89.

(5) Vide Huyd. in Lib. II, 628 seqq.

(6) Vide Huyd. Tom. II. pag. 155. l. c. Collot d'Escury *Hollands Roem* Tom. II. pag. 17. in annot. et vindiciae Adae in *Hist. Crit.* Part. II. Tom. I. pag. 466 seqq. Adam in carcere periisse dixit: J. van Heemskerk *Bat. Arcadia* pag. 163. et Orles *Beschrijv. van Leyden* Part. II. pag. 290.

1. Ut chartam Theodorici III, quâ offerebat sancto Adelberto dona praeclarissima (1).

2. Chartam Theodorici V. Stephano, Abbati Egmundano, anno 1083. (2).

3. Chartam exemtionis anno 1159 a Theodorico VI. datam (3).

4. Confudit etiam Huydecoperus Tom. I. a pag. 559—568. lib. cit. reconciliationem Theodorici VII. ope 2000 Marcarum cum duce Lovensi (de Loven) anno 1202 initam, cum chartâ ducis Brabantiae anno 1200 datâ: ut docet Cl. Kluitius in *Hist. Crit.* Tom. cit. pag. 173. et in *Epistola* ad doctissimum van de Wall pag. 18.

5. Rejecit etiam pactum, anno 1168 initum inter Florentium III. et Comitem Flandriae (4): et pacem inter Margaretam, Comitissam Flandriae, et Florentium, tutorem Florentii V. Comitis Hollandiae, die 21 Oct. anno 1256, post mortem regis Guilielmi II. a Flandris confictam censet (5). Has chartas et pactiones multasque alias minoris momenti, pro spuriis habuit; sed illas optime defendit Cl. Kluitius in *Historia Critica.*

V. A Chronologiâ vulgari et Stokio saepissime aberravit noster: jamque exemplum adest in *Chron. Rhythm.* Tom. I. a pag. 223—226, ubi pluribus probare studuit: Chartam, quâ Ludovicus, Comiti Theodorico I. forestium Wasda dedit, non ut Stokius anno 868, neque ut Altingius anno 968, neque ut Mabillonius anno 833, sed anno 849 esse datam, ut monet Cl. Kluitius Tom. I. pag. 16. l. c. Omnia etiam de anno obitus Godefridi, ducis gibbosi (*met den bult*) anno 1075 perturbavit (6), et perversa etiam fuit ipsius sententia, Godefridum illum, quem Stokius ad rem militarem acerrimum adolescentem vocat, tunc temporis vix dum puerum V annorum fuisse; (7) et temere contendit, Guilielmum, Episcopum obiisse mense Aprilis anno 1075, (8) ut et multis verbis utitur, ut persuadeat, Comitem Theodoricum VI Hollandiae praefuisse per annos 45 (9): denique dixit, Adam jam esse mortuam anno 1205; quamvis pateat, eam anno 1218 adhuc vixisse (10).

Om-

(1) Vide Huyd. in Stokii Lib. I, 239.

(2) Vide Huyd. in Stokii Tom. I. pag. 485.

(3) Vide Kluitius ad van de Wall pag. 60.

(4) *Hist. Crit.* t. c. pag. 202 et 203.

(5) Vide Huyd. in Stokium Tom. II. pag. 297 seqq.

(6) Vide Stokii *Chron.* Tom. I. pag. 293. et Kluitii l. c. Tom. I. pag. 57.

(7) Vide Stokii *Chron.* Tom. I. pag. 269 seqq. et Kluitii l. c. Tom. I. pag. 58.

(8) Vide Stokii *Chron.* Tom. I. pag. 265. et Kluitii l. c. Tom. I. pag. 59.

(9) Vide Stokii *Chron.* Tom. I. pag. 392: hic autem Stokii sententiam defendit. Vide Kluitii lib. cit. Tom. I. pag. 103.

(10) Vide *Bijvoegsels en Aanteek. op* Wagenaars *Vaderl. Hist.* Tom. II. pag. 106.

Omnes, ne alia proferam exempla, haec legentes facile assentient, Huydecoperum, nimio contradicendi studio abreptum, interdum labi videri; sed Chronologiae eum peritissimum fuisse, et multa alia et hoc Cl. Burmanni testimonium probare potest (1): « *in annotationibus in versum 1300 Libri I. operosâ digressione*, « Huydecoperus, *plurimos recentiorum historicorum errores excussit, omnem-* « *que dierum Paschalium computationem in certas tabulas redegit;*" opus, quo magnam sibi laudem comparavit, et a multis laudatur. Plura ingenii ipsius monumenta enumerare non possum, quippe brevitati studens (2).

VI. Si artem minus bene in Stokii narrationes et chronologiam exercuit criticam; *disputationes tamen sunt adeo speciosae*, inquit Cl. Kluitius, pag. 67. lib. cit., *ut, ne lectorem intricent, expediri debeant.*" Insunt etiam multa illius annotationibus laude dignissima: v. c. quae narrat noster de Expeditione cruciata, Florentii III. una cum regibus Angliae, Franciae, et Friderico Imperatore, Hierosolymam (3) suscepta. De multis, qui hac in Expeditione occurrunt viris, ut Guidone Lusignano (*de Lusignan*), Rege Hierosolymae, et Raimundo, Comite Tripolitano (quem proditionis culpâ absolvit, cujus perfidiam negat, et quem non dictum fuisse Hugonem, ut Stokius dixit, sed Raimundum, Hugonis fratrem; copiose disputat) (4): et universe de multis viris, qui in historiâ patriae occurrunt, peculiariter mentionem fecit, ut Tom. I. a pag. 266—269. de Roberto Frisio (Robert de Fries), et de Godefrido Bulionensi in versum 239 seqq. Libri V. ut etiam in Lib. V. vs. 486 et 487. de Loevio Cleviensi (Loef van Kleef) Comite Hulkenrodensi.

Quae Tom. II. pag. 49 seqq. de Certamine equestri (*Tournooi*), quo Florentius IV. occisus esset, de urbe, ubi hoc locum habuisset, de Comite Claromontano, a quo caesus esset, et de tempore, quo hoc evenerit, dixit, admodum sunt laudanda (5): et omnino multae sunt annotationes docti hujus viri in Stokium, inprimis ubi hanc vel illam historiae partem obiter illustrat et explicat, quae et lectu sunt jucundae et utiles (6).

Annotationes in ultimos Stokii libros minus sunt criticae et longiores; ipse enim

(1) In *Anthol. vet. Latin.* Tom. II. pag. 374.

(2) Laudavit etiam Cl. Kluitius annot. Huydecoperi in Tom. I. pag. 389. *Chron. Rhyth.*, in *Hist. Crit.* Tom. cit. pag 101.

(3) Vide Huyd. in Lib. II. a: 627—1030. *Chron. Rhythm.* et Cl. Kampenii *Geschied. der Kruistogten* Tom. II. pag. 373 seqq.

(4) Vide Huyd. in vs. 714. Lib II. *Chron Rhyth* et Kluitii t. c. pag. 136 et 137.

(5) Vide *Bijvoegsels en Aanteek. op* Wagenaars *Vaderl. Hist.* Tom. II. pag. 113: disputatur tamen de tempore. Vide Huyd. in Stokii l. c. et *Bijvoegsels en Aanteek.* etc. l. c. Meerman *Geschiedenis van Koning* Willem Tom. I. pag. 2.

(6) Vide, inter alia, Cl. Kluitii *Hist. Crit.* pag. 156, 158, 193, 196, 198.

enim Stokius ubi de suâ aetate scribit, minus brevitati studet. Judicio et singulari diligentiâ hos libros composuit, et optimus profecto est fons, ex quo historiam inde a Florentio V. usque ad Guilielmum III. haurire possimus. Quasdam Huydecoperi observationes hos in libros passim laudarunt Editores *Annotationum* et *additamentorum* in Wagenarii *Hist. Patriae*; cum autem praecipue in his libris annotationes in antiquitatem patriae emineant, de his mox verbo agemus, postquam unicam attulerimus Cl. Kluitii sententiam de annotationibus illis Huydecoperi. Scripsit ille in *Epist.* ad van de Wall pag. 17: « *Dum in componenda Historia mea Crit. Comitatus* Hollan-« diae *et* Zeelandiae *sum occupatus, prodiit tandem et ad me adfertur* « *egregium illud et omnibus Historiae patriae amantibus, mihique tibique diu de-* « *sideratum opus, Chronicon Rhythmicum* Aemilii Stokii, *viri docti et de* « *literatura Belgica meritissimi,* Balthazaris Huydecoperi *operâ et indus-* « *triâ, ita elaboratum, ut vix possit magis; qua in editione, qui viri industriam* « *et diligentiam non laudet ac praedicet; nae, is aequa laude meritam cujus-* « *quam laudem ponderare nunquam didicit.*

§. 3.

De meritis Balthazaris Huydecoperi *in Antiquitatem Patriae.*

Antiquitatis patriae quantus sit fructus, quantaque utilitas, ignorare non possunt ii, qui modo cum humanitate et doctrinâ habeant aliquid commercii; proprium enim huic studio et insitum est, facem praeferre veterum scriptis, et frustra aliquis vel in antiquitatis scriptis, vel in rerum nostrarum historiâ excellere se posse speret, qui antiquitatis praesidio sit destitutus: sine accurata antiquitatis notitia est, piscari in aëre, venari autem rete jacto in medio mari.

Ecce jam causa, cur iidem illi, qui Historiae erant peritissimi, itidem Antiquitatis fuerint studiosissimi (1); nam, ut mittam Leeuwenum, Parsium, Loonium, Mierisium, Alkemadium, Wagenarium (2), quorum singuli non solum partes quasdam patriae historiae absolverunt, vel illam totam chartis tradiderunt, sed privatim de juribus, moribus nummis etc. scripserunt, unius Huydecoperi mentionem

(1) Vide Dirck van Bleyswyck *Beschryvinge van* Delft, in Prolegg.

(2) Addantur: Junius, Boxhornius, Beverwyckius, Altingius, Scriverius, Oudenhovius, Boxhornius, Gouthoevenius, Balenus, Blyswyckius, Hamconius, Goudanus, Schotanus, Bortius, Reigersbergius, Smallegangius, Smitsius, Mauricius, Eikelenbergius, Matthaeus, Dumbarus, van der Schelling, Gargonus alii. Non opus esse puto, de iis, eorumque operibus aliquid dicere; cum jam plerorumque horum scriptorum Cl. Siegenbekius, Cl. Kampenius et nobil. Collot d'Escury in libris citatis mentionem fecerint.

nem faciamus, qui ex manuscriptis, fere prorsus incognitis, et ex Stokii aequalibus, multa obscuriora illustravit, et rerum nostrarum et antiquitatis scientiâ se insignem praebuit. Praeter alia, valde illa viris doctis placuerunt, quae de telis et armis proavorum nostrorum tradidit, et, ni fallor, nullus adeo de iis, quibus medio aevo uterentur egregium aliquid scripserat.

Cum Sophia Comitissa anno 1178 sanctum Jacobum Compostellanum visitatum abiisset, ecce in itinere,

« *Ut jugulent homines surgunt — latrones;*" (1)

sed miraculo quodam adhibito:

« Si ne conden
« Met haren knifen / nisement wonden." (2)

Hic locus Huydecopero occasionem dat, de knifen eorumque usu aliquid dicendi. Sunt cultelli longi, lateri hominum appendentes. Remotissimis temporibus, illis jam usi sunt Saxones, qui vestiti erant sagis, et armati longis lanceis et subnixi stabant parvis scutis, habentes ad renes cultellos magnos. Tempore Florentii V. nostrates illos in pugnâ apud Woeringum adhibuerunt, deinde vero illorum usum prohibitum fuisse patet ex multis medii aevi monumentis. Knyf etiam *cultellus cum cuspide*, et *curta spathula* appellabatur. Si cuidam pugnatorum contigerat adversarium gravi quodam ictu ita petere ut caderet ab equo, statim:

« *cultris . . . . subularibus arctas*
« *Scrutatur thorace vias galeaeque fenestris,*
« *Qua ferro queat immisso terebrare cerebrum.*

Dum Ada imperante, bellum inter Ludovicum Comitem Lopensem (3) et Guilielmum I. acriter gerebatur, subito Ludovici (fori Hadriani castra metatus erat) se in fugam conjecerunt milites,

« En wolpen werh metter haert.
« Helme / platen ende schilde (4)."

Inprimis loricarum (platen) usum et apud veteres Romanos et Batavos hic optime docuit noster, atque elegantissime Claudiani locum versibus Belgicis interpretatus est, Plura etiam de galeis et clypeis eorumque usu ex vetustissimis manuscriptis illustravit (5).

Jam supra diximus caeteris praestare, quae Stokius de suo aevo scripsit, et me-

(1) Horatii *Epist.* I, 2, 31.
(2) Stokii *Chron.* Lib. 657 et 658. et Huydec. Tom. I. pag. 526. Vide etiam, *Uitlegkundig Woordenboek op* Hooft Tom. II. i. v. *Knyf.*
(3) Vide de Comite illo van Heemskerk *Bat. Arcadia*, pag. 193 et 194. et van Hemert *Beschrijving der Holl. Graven*, *in Vita* Adae.
(4) *Chron. Rhythm.* Lib. III: 430, 431.
(5) Vide Tom. II. pag. 133 seqq. *Chron. Rhythm.*

merito narrationem de Flandrorum in Hollandiam et Zeelandiam excursione totius operis optimam partem esse appellandam consentiunt viri docti. Oppidum Zierixeam anno 1394 jam tertio, gravissima obsidione cingebat Guido Flandricus, dumque Guilielmus, filius Comitis Joannis II, exercitum ex Hollandia educebat, ut ab infestatione suum liberaret oppidum, Guido, diversis iisque admodum terribilibus utebatur machinis, ut bijnden / catten / ebenhoghen. « *Balista* (Bijn- « den) *erat trabes valida* (inquit Blondus) (1), *bene terrae infixa et ita librata, ut,* « *cum pars densior ponderibus attracta descenderet, elevata proceritas sua fu-* « *niculis, quos habebat alligatos fundâ saxum maximi ponderis longe emitteret.*" (Cati Katten) non, ut Alkemadii erat sententia, fuere magnae machinae ligneae, in quibus balistae ponerentur ad petendum: parvae quaedam erant machinae, quibus tecti milites murum suffodiebant (2). Veteres Romani eadem usi sunt machina, quae aevo medio *catus* appellabatur, sed apud Romanos *musculus*.

Machinae ebenhoogen appellatae, erant turres altae et ligneae, saepe autem, ut in obsidione hujus urbis, erant aggeres omnis generis exstructi contra quandam urbem.

Glabien, quintaengen, mugketten pro telis in obsidione utebantur. Glabien erant gladii: etiam speer, schacht, spiet, v. spieß dicebantur. Quintaengen s. quintaenen erant stipites, in quos juventus incurrens lanceas frangebat. Mugketten erant tela quae Tom. III. pag. 285. descripsit Huydecoperus. Quae de variis illis telis dixit vir doctus, sunt lectu dignissima; forte non omnibus cognita, quae de ipsorum usu ex manuscriptis aliisque vetustissimis fontibus hausit. Multa etiam ex manuscriptis Furgutio Waleweinio, aliisque de certaminibus equestribus tradidit.

(3) Proelium navale, dein inter Flandros et nostrates commissum, et pulcherrimam Stokii narrationem et permultas Huydecoperi annotationes nobis praebuit. Longum sit quae de oestaalen, tumelaers, springalen, quarrelen, hant-armboogsten, et dein de banieren, et praesertim de navibus bellicis tradidit, repetere; sufficiat dixisse, vocem oestaalen universe de omni instrumento bellico usurpatam esse, saepe catapultas ita appellatas esse; tumelaers instrumenta fuisse defensiva; quarrelen tela fuisse cum cuspide quadratâ; armboogsten arcus fuisse varii generis; sed hant-armboogsten, secundum Kilianum et Sebastianum, erant *catapultae, balistae majores, tormentum bellicum, in scamno collocari solitum;* verum Huydecoperus, qui conjecit pro hant-armboogsten, hand-armboogsten esse legendum, hoc instrumentum sibi minus esse cognitum Tom. III. pag. 317, 318. lib. cit. aperte agnoscit. Pag. 319 seqq. Tom. III. de banieren (*vexillis*) egit: acre

(1) Vide Kiliani *Lexicon* i. v. *Blye*.

(2) De *Cato* a Stokii appellato: dat vermaledide werc, vide Tom. III. pag. 295. l. c.

(3) Vide Tom. III. pag. 311 seqq.

acre erat certamen, si *vexillum* in periculis versaretur: erant panni serici s. holoserici. De *navibus bellicis* Tom. III. pag. 329 seqq. et pag. 326. t. c. de *clamore bellico* egit, et multos locos Danielis, qui scripsit *de la milice Française* hic refutavit Huydecoperus (1), et cum saepius viri doctissimi, editores Lexici Belgici inscripti *Uitlegkundig woordenboek op de werken van* P. C. Hooft, ut Vol. II. pag. 165, et passim illi, qui ediderunt *Additamenta* in Wagenarium, has annotationes citarint, in hoc etiam optime meruisse Huydecoperum dicere audeo.

De armis et telis proavorum, praeter annotationes praeclaras Huydecoperi, legantur Lud. Smids, *Schatkamer der Nederlandsche Oudheden* pag. 252 et alibi; van Bemmel *Beschrijving van* Amersfoort Tom. II. passim; et de praelio hoc inter Flandros et Hollandos, Antonii Thysii *Hist. navalis* pag. 17 seqq.

Neque solum de rebus militaribus, sed etiam de pecuniâ (2) et ritibus quibusdam proavorum passim egit, ut in vs. 706. Lib. II. de *Marca* et Tom. II. a pag. 343—346. de sancta Gertrude, a qua solemnis illa propinatio, nostratibus olim usitata, ortum trahit; (3) quas et alias Huydecoperi observationes laudavit Kluitius in *Hist. Crit.* Tom. I. pag. 4 et 134. Huydecoperus etiam passim egit de *Ritibus funerum* (4) ut in vs. 56. Lib. III. Lib. IX: 53. et aliis locis *Chron. Rhythm.* de *Magistratibus* Tom. II. a pag. 550—555, de *Judiciis publicis* Lib. VI, 297, 319 et 335. de *Poenis* quibusdam in Lib. V, 443. et VI, 553. O. c. egit. Ad rationem conviviorum etiam referre possumus, quae dixit Lib. VIII. in vs. 1208. De qui-

(1) De duello (*het Kampen*) egit Tom. II. pag. 490, 550, 511. Plura dabit C. van Alkemade in libro inscripto: *Kampregt der Hollanderen.* Legantur etiam Wagenaar *Vaderl. Hist.* Tom III. pag. 120. Boei *Woordentolk* i. v. van Leeuwen, *R. H. regt* Tom. II. pag. 262 seqq. *Bijdrage tot het oude strafregt* pag. 5.

(2) De scriptoribus qui de pecuniâ Belgicâ scripserunt, conferri potest Commentatio doctissimi P. O. van der Chijs inscripta: *Beknopte Verhandeling over het nut der beoefening van de algemeene dat is oude, Middeleeuwsche en Hedendaagsche Munt- en Penningkunde* pag. 69. Addatur: *Het Thresoor oft schat van alle de spetien, figuren en soorten van gouden en zilveren munten*, Antw. 1580.

(3) Conf. C. van Alkemade et P. van der Schelling *Nederlands displegtigheden* Tom. II. pag. 203—216, 481 et 487. Joannes le Francq van Berkhey *Oud Hollands vriendschap* pag. 162. Matthaeus *Fundat. Ecclesiar.* pag. 137. Ludolf Smids l. c. i. v. *Geertruid.* De vasis potoriis (*drinkgereedschappen*) apud veteres conf. etiam van Hasselt *over de Jacoba's Kannetjes*, et liber nuperrime editus ab antiquitatis amantissimo d'Huyvetter, conf. *Revue Encyclop.* Mai 1830. Wagenaar *Vaderl. Hist.* Tom. III. pag. 517. et *Bijv. en Aanmerkingen* pag. 103. De Sancta Gertrude conff. Laurentius Surius in *Vitis Sanctorum;* J. Molanus in *Indiculo Sanctorum Belgii* ad diem XVII Martis; Franc. Verhaer, Ultraj. *quinquaginta duae Vitae Sanctorum*, ad diem XVII Martis; *Brabantiae Marianae* Lib. II. Cap. 60.

(4) De quibus C. van Alkemade in *Begrafenisplegtigheden* et C. de Koning in *Voorvaderlijke Levenswijze* copiosius scripserunt.

quibusdam urbibus, pagis, monasteriis passim quaedam monet, ut in vs. 737 Lib. I. et 683. Lib. IV. de *Medenblica* et *Zierixea*, et in Lib. II, 437. de pago *Osdorp*, Lib. VI, 609. de pago *Alblasserdam;* (1) in vs. 512. Lib. III. de *Poortvlietio;* de monasterio *Rhinsburgensi* (2), et *Egmundano* (3) Tom. I. pag. 4 et 524. *Chron. Rhythm.* Multa etiam annotavit de urbibus peregrinis, inprimis in annott. ad Librum II.

CAPUT SECUNDUM.

DE MERITIS BALTHAZARIS HUYDECOPERI IN ARTEM POËTICAM.

§ 1.

Nulla in historiâ nostrâ literariâ adest aetas, quâ universe ars poëtica magis exculta sit; sed quae tantum poëtarum, minoris pretii protulerit numerum, quam seculum duodevicesimum. Pootius poëtarum excercitum duxit, qui pro majore parte versificatorum tantum digni sunt nomine. Jam post Vondelii obitum, anno 1679, si paucos excipias, usque ad medium seculum duodevicesimum, omnino fere caruimus bonis poëtis: multi erant, qui spretis omnibus bene dicendi legibus pro arbitrio ac lubitu scriberent, et quamvis mentione fere indigni, de se suâque aetate magnifice opinarentur. Quis enim poëtae nomine indignior, quam Parsius? Si legerimus, quae de eo ejusque aequalibus Cl. Ypey pag. 499 seqq. libri *Geschiedenis der Nederl. Tale* dixit, miramur, Parsium dicere potuisse: « *De* « *dichtkonst is in mynen tyd, van langs de aarde te kruipen, tot de sterren* « *verheven, en de Eeuw laat geen middelmatige Dichters meer toe.*"

Sed de iis taceamus, quibus ne locus quidem inter poëtas tribui potest; secundi enim ordinis non his temporibus caruimus poëtis. Componebant hi quidem carmina

(1) De hoc pago legatur: Jacobus van Oudenhoven *Beschrijving van Zuid-Holland* pag 281. Annotationes in hoc opus, adhuc ineditae, supersunt sub titulo: *Zuidholland door* J. van Oudenhoven *vermeerderd en naar zijn handschrift aangelegd tot een 2den druk door* P. van der Schelling.

(2) De hoc Monasterio, vide Pars *Rhynsb. Oudh.* Guicciardini *Belg. Foeder.* Part. III. pag. 108.

(3) Vide etiam Bockenberg, *Antistit. Egmund.* Joh. à Leidis, *Annal. Egmund.* cum observationibus ut Matthaei, et *Kronyck ende Historie van 't Edele en Machtige Geslachte van den Huyze van Egmont*, Alkm. 1664.

na satis leniter fluentia, mollia, blandisona; sed animi ille ardor, quem vis enthusiasmi concitat, sanus ille furor, vis, animositas, sublimitas, naturae sequendae studium plane aberant: cujus rei causae fortasse repetendae videntur:

I. Ex civili Reipublicae conditione.

Perpetua pax et securitas animi vim, ingeniique fervorem frangere ac restinguere solent. Commodo suo tantum serviebant nostrates, et quid poësi exspectandum, si unice pecuniae cupiditate ducamur? (1)

« . . . *At haec animos aerugo et cura peculi*
« *Cum semel imbuerit, speramus carmina fingi*
« *Posse linenda cedro et levi servanda cupresso?* (2)

Si adeo ingenii cultui noceret illa aetas, iis studiis, quae non enthusiasmum, sed patientiam et diligentiam et attentionem requirerent, favebat. « *Het was een* « *tijd*, inquit doct. de Vries (3), *van stille overdenking, niet van stoute vlugt,* « *meetkunde, natuurkunde, wijsbegeerte, hadden nu meerdere ruimte en gunsti-* « *ger jaargetijde tot ontwikkeling en vorderingen, dan de dicht- en schilder-* « *kunst. De uitdrukking der poezij was ook om die zelfde reden beschaafder,* « *de taal meer en meer regelmatig, de voorstelling kiescher, de rolling der ver-* « *zen gemakkelijker; maar de edeler kunst vereischte kracht, verheffing, oor-* « *spronkelijkheid; rijkdom van beelden, waar gevoel voor natuurlijke schoonheden* « *verflaauwden.*"

II. Ex societatibus poëticis.

Nomine et externâ specie, omnia conferebantur ad poëticam artem, ut ipsi dicebant judices, perficiendam; atque hunc in finem, inde ab anno 1679 usque ad 1718, non pauciores triginta adeo hujus generis societates fuerunt conditae. Zoïli, qui ipsum Vondelium reprehendebant, de poëmatibus, ad ipsos missis, judicabant: singulae regulae, singula verba a judicibus ad examen vocabantur, quos Huydecoperus ipse appellabat: *hairkloovende letterwijzen* (4). Singulae illarum societatum suo arbitrio regulas fingebant grammaticas et poëticas, ad quas omnia exigerent. « *En*, inquit doct. de Vries, *door zulke waanwijzen nu werd de dichtkunst* « *in het eerste gedeelte der 18de Eeuw deerlijk besnoeid. Bijna alle stoutheid,* « *verhevenheid, hoogdravenheid en oorspronkelijkheid werd gekneusd of misvormd;* « *alle vreemde sieraden, alle Grieksche en Romeinsche beeldspraak, alles wat* « *naar*

(1) Vide van Kampen lib. cit. Tom. II. pag. 84 et 35.
(2) Vide *Artem Poeticam* Horatii vs. 330—332.
(3) *Werken der Bat. Maatschappij* Tom. IV. pag. 4.
(4) Vide etiam Cl. Ypey l. c. pag. 501. Cl. van Kampen Tom. II. pag. 85. *Bat. Maatschappij* Tom. IV. pag. 8.

« naar bastaardije, zoo in taal, als in uitdrukking zweemde, werd verbannen, en « dit heette naauwkeurigheid; nu waren de versen lieflijk, zoetvloeijend, be- « schaafd en netjes."

III. Non minus Gallorum literatura inde a fine seculi XVII. usque ad medium seculi XVIII. nostrae artis poëticae rationi attulit detrimentum; illorum enim poëmata, ut jam fecerant seculo XIV. vel presse nostrates sequebantur, vel interpretabantur, neque illorum relictis vestigiis, ullum suo marte carmen condebant: illa sola erant, quae sibi proponebant exempla, et germanos fontes negligebant: Homeri, Virgilii, Hooftii, Vondelii nihili aestimabantur carmina: « *Er was*, inquit « doct. de Clercq (pag. 14. lib. cit.) *eene geheele verflaauwing van den natio- « nalen geest, overal ontwaarde men gebrek aan oorspronkelijkheid. In de Dicht- « kunst waarin* Hoogvliet, Poot *en anderen buitengewone gaven ten toon « spreidden, doch echter den geest van hunnen tijd moesten huldigen, heerschte « meestal slaafsche navolging der* Franschen." (1)

Corneillium, Racinium, Rotravium (Rotrou) (3), Molierium, Tristanum imitabantur; ut seculo XVII. Catharina Lesçallia (Lesçaille) et Pelsius, sic seculo XVIII. Langendykius aliique.

Lucas Rotgansius, ne de Broekhusio musarum alumno et veterum imitatore loquar, primus fuit, qui non adeo Gallorum vestigia secutus, suo marte, in honorem Guilielmi III, Europae defensoris, contra Ludovicum XIV, carmen componeret triumphale: « *Op eenen heldentoon, die de laffe klanken des « Franschen dichters* Boileau, *hoe groot ook van faame, by gelegentheit van « de bemagtiging der stadt* Namen *door zynen Koning dermate verdooft, dat « ze, gelyk men spreekt, hier door als dood gezongen zijn.*" (3)

IV. Causa non opus est, ut multis verbis ostendatur: scilicet, non erant Maecenates, praesidia et dulcia decora poetis: fautoribus illis et patronis acerrimis carebat haec aetas, quibus musarum sacerdotibus adeo opus est, quin imo, nullo in honore nobilissimi Reipublicae viri habebant poëtas: quod et alii et poëta J. Zeeusius pag. 228. carminum confirmavit.

§. 2.

Quamvis tam multa poëseos cultoribus essent impedimento, attamen exstiterunt vi-

(1) *Die Verfall der Dichtkunst wird am Ende des XVII Jahrh. sichtbar: heimätliche Eigenthumlichkeit, weichet der vorliebe fur Francös. litteratur* Wächler *Handbuch der Litteratur* Tom. II. pag. 339. Conf. de Clercq lib. cit. pag. 238. aliisque locis, et *Bat. Maatschappij.* Tom. IV. pag. 325.

(2) Vide *Nouvelle Bibliothèque* cet. Tom. II. pag. 44.

(3) Vide Lucas Rotgans *Poëzy van verscheide mengelstoffen* in Proleg. a F. Halma confectis pag. 3. Edit. 1715. f. 4. Boileau Despréaux Oden composuit inscriptam *sur la prise de* Namur. Vide *Oeuvres de* Boileau Tom. I. pag. 285—292. (edit. Stereot.)

viri, qui carminibus suis veterum et bonorum poëtarum familiaritatem proderent, quorumque opera renascentem antiquae pulchritudinis sensum testarentur; qui vincula, in quae societates poëticae illos conjecerant, rumperent, et carminibus suo marte conditis ostenderent, se vestigia Gallorum deseruisse. Inter hos, haud infimus locus Huydecopero debetur; ille enim omnem operam, omnem industriam impendit, ut tenebras et caliginem dissiparet, quibus fulgor literarum Belgicarum et a societatibus istis et a Gallis circumdatus erat; et duabus praeclaris tragoediis singularem ingenii sui vim luculenter prodidit. Quamvis multis cedere debeat, videbimus tamen, magnam laudem ei denegandam non esse. Graeci, in tragoediis maxime hominum affectus spectantes, qui in nullo fere poëseos genere, quam in tragoediis, melius describuntur, jam, Rhetoricorum (*Rederijkers*) lusibus neglectis, Vondelium in admiratione tenuerant et incitaverant ad illam formam et rationem sequendam, quibus ipsorum tragoediae claruerunt. Magis magisque deinde Vondelii tragoediae, et sordidae illae Hispanorum imitationes tragicae, Gallorum cedebant tragoediis, inprimis postquam nostrates Corneillii, Racinii, Voltarii in patrium sermonem convertere coeperant opera.

Tragoediae nostrae omnino carebant sua sibi propria indole, inventione, affectione, quae bonorum poëmatum sunt vera indicia. « *In plaats van te pogen*, inquit sagacissi- « mus van Effen, *zich tot dien hoofdluister* (*te weten om oorspronkelijke stukken* « *te vervaardigen*) *te verheffen, vergenoegt men zich met de ondergeschikte eer, van* « *wat Fransche tragoedien over te zetten en daar door op eene schandelijke ma-* « *nier als te bekennen, dat wij genootzaakt zijn het gebrek van onzen rijkdom in* « *dit geval door ontleenen te vervullen.*" Non miramur igitur Effenum, cum Huydecoperus suum prodisset Arsacem, occasionem arripuisse hanc tragoediam maximis laudibus efferendi, in libro inscripto: *Hollandsche Spectator* Tom. VII. No. 200. Arsaces fuit Parthorum rex, e familia ejus Arsacis de quo Justinus Histor. Lib. XLI. Cap. V. « *Arsaces, non minus memorabilis Par-* « *this, quam Persis Cyrus, Macedonibus Alexander, Romanis Romulus, ma-* « *tura senectute decedit. Cujus memoriae hunc honorem Parthi tribuerunt, ut* « *omnes exinde reges suos Arsaces nomine nuncupent.*"

Argumentum hujus fabulae hoc est. Arsacis patre mortuo, Varanes quidam regno potitus, Parthis imperabat, et Arsacem puerum adhuc, in aula sua regiam vitam degere sinebat. Dum ille nondum ad aetatem maturam pervenisset, Varani nullum injecit timorem sui; cum autem adolevisset desiderio regni paterni occupandi et patriam liberandi in necem tyranni conspirat cum patruo Tiridate. Varanes, Tiridati fidem habens, eum jusserat nepotem interficere; sed dum ab Arsinoë filia sua, amore Arsacis capta, sed ab eo spreta, de consilio Arsacis et Tiridatis certior factus, et ab amico Artabane ad ultionem incitatus, in eo

est

est ut ambos occidat, ecce, duobus illis occasio oritur et patriam liberandi et tyrannum interficiendi.

Quamvis in hac tragoedia non prorsus vestigia Gallorum desint (levissima enim adhuc adsunt), neque singularis illa adsit elegantia, quae prae caeteris Vondelii tragoedias exornat (1), neque chori illi eximii, qui Vondelii ad summam fere perfectionem evexerunt tragoedias, attamen multis de causis eximia haec Arsacis tragoedia habet merita, dignaque est, quae inter praeclarissima Huydecoperi poëmata numeretur. Prae aliis, egregia et ad animum lectoris movendum apta sunt carmina Lyrica, quae hac in fabula inveniuntur.

Quis non verbis illis Arsacis moveatur et ingenii vim in illis admiretur:

Vergeeft het my, beroemde Vadren!
Het zy 't een zwakheid, of een deugd
Genoemd moet worden in de jeugd:
Ik kan dit hof, deez' troon niet nadren,
Of 'k voel, hoe 't hart, van een gescheurd,
Myn leeven, en uw dood betreurt.
Rampzaalig overschot van zo doorluchtige Oudren!
Zie hier den troon, zie hier 't gebied,
Hetwelk zy torsten op hunne onverwrikbre schoudren:
Maar 't geen hun hoorde, hoort u niet.
Mijn rijkstroon! dien weleer mijn vader
Betreeden heeft met zo veel roem!
Gun, dat ik u den mijnen noem,
Al drukt u thans een snood verraader.
o Hofzaal! Koninglijk Paleis!
o Welfsels, die my reis op reis
Mijn droevig ongeval en nootlot stelt voor oogen!
Getuigen van mijn' druk en schand!
Verplet, indien ge oit door mijn rampen wierdt bewoogen,
Verplet den snooden dwingeland!
Hoe nu, mijn oog! gij raakt aan 't schreien?
Weerhoud uw traanen; treur niet, neen.
Door klagten, zuchten en geween
Kuntge u geen' weg ten toon bereien.
Een' weg ten troon? neen, mijne ziel!
Sints ik eens uit dien zetel viel,
Heb ik geen hoop meer, van er oit weer in te komen.

Maar

(1) Vide G. de Clercq lib. cit. pag. 252. et *Bat. Maatschappij* Tom. IV. pag. 367.

Maar stiet het lot my van den troon,
't Heeft my den rijkstaf, maar mijn deugden niet ontnomen.
De deugd weegt zwaarer, dan een kroon.
Is 't my geweigerd, uwe stappen,
o Vaderen! in 't rijksgebied
Te volgen, daar ge een' dwingland ziet,
Die my zelf op den nek durft trappen:
Mijn deugden volgen de uwen naar,
En tarten onheil en gevaar.
't Klinkt heerelijk en schoon, dat ons de volkren vreezen,
Zich buigende voor onzen troon:
Maar, van den troon beroofd, dien echter waard te weezen,
Klinkt in mijne ooren ruim zo schoon.

Tragicae dictionis sublimitatem et majestatem, efficaciam ad affectus movendos si his in versibus mirati sumus, non minus magnam in fingendis animi affectibus vim in illis Varanis verbis animadvertemus:

Toen ik het ledekant verliet,
Wanneer het eerst begon te daagen
Voelde ik de felle geesselslagen
Van een, my, onbekend, verdriet.
De gulde scepter, en 't scharlaken,
De glans der Koninglijke kroon,
Wier zoet genot, weleer zo schoon,
Mijn ziele alleenig kon vermaaken:
't Scheen alles voor mijn oog te zijn
Een kring van uitgespreide netten,
Om my van weerzijds te bezetten.
My trof een doodelijke pijn.
Het klamme zweet droop langs mijn hairen
Mijn angstig hart gaf slag op slag.
Ik zag, in 't midden van den dag,
Het nachtspook voor mijne oogen waaren.
Ach! Artaban! *die schat, die kroon*
Zal my het hoofd noch eens verpletten;
Dewijl ik mijnen voet dorst zetten
Te roekloos op mijns Konings troon.
Die vrees alleen deedt my besluiten
Om, door des jongen Prinsen dood,
My zelf te redden uit dien nood,

En

En door zijn val, mijn' val te stuiten.
Maar 't is te laat. De Goden, moê
Van al mijne onrechtvaardigheden,
Slaan eenmaal de oogen naar beneden,
En wenken my met hunne roê
En echter (staat men my naar 't leeven)
Ik zal, ik zal alleen niet sneeven.

et pag. 28. idem persequitur:

Hij, die het recht heeft aan zijn zijde
Van geene gruweldaad bewust,
Leeft vreedsaam, vrolijk en gerust,
Leeft zonder zorgen t' allen tijde.
Maar die, in weerwil van zijn deugd,
Die zich noch somtijds eens laat vinden,
Zich durft een schelmstuk onderwinden,
Is noit gerust, is noit verheugd.

Omnino hi versus spiritu poëtico non carent, et animos intimo doloris sensu commovent, ut plane Witsen Geysbekio assentiamur dicenti: « *Deze treurspe-* « *len zijn niet, gelijk die van* Vondel, *op de Grieksche leest geschoeid, en ook* « *niet, gelijk die van* Nomsz *en* Barbaz, *naar het Fransche voorschrift za-* « *mengesteld, maar hebben een echt oorspronglijk karakter, en zouden als de* « *typus aangemerkt kunnen worden van (het Nederduitsche treurspel, als wij* « *dit ten eenigen tijde zullen bezitten, en wij ons niet langer met den afval* « *van het Fransche of Duitsche tooneel behoeven te vergenoegen.*"

Achillem Huydecoperus magis ex fontibus Graecis hausit, sibique in hac tragoedia componenda *Iliadem* Homeri ante oculos posuit; cumque nobilis ille ex poëtarum patre persona primas partes sustineat, et semper sui studium in animis excitet, non miramur, eam fabulam et sua aetate lubenter in scenam receptam esse, hodieque ornamentum haberi scenae Amstelodamensis.

Hujus fabulae hoc est argumentum. Cum Agamemnon Briseïda, quae, in expugnatione Lyrnessi captiva facta, sorte Achilli obtigerat, illi eripuisset, is statim hoc aegre ferens a classe decessit, et bello abstinuit. Interea Hector cum Trojanis Graecos in fugam vertit, et ignem classibus intulit. Hac in calamitate cum auxilium Achillis desiderarent Graeci, Ajacem et Ulixem et tandem Briseïda ipsam ad eum miserunt; sed quamvis multa et praeclarissima illi promitterent dona, nolebat revertere. Patroclus, qui periculum, in quo Graeci ver-

(1) *Biogr. Anthol. en Crit. Woordenb.* Tom. II. pag. 129.

versabantur, viderat, armis Achillis indutus, Trojanos in fugam dedit et mox ab Hectore confossus occubuit. Patrocli morte ad vindictam incensus Achilles, ab bellum rediit, nec prius quievit, quam amici mortem ultus esset, deinde in amicitiam cum supplice Agamemnone redit. Achilles est furibundus, effrenatus in ira; sed amicus integerrimus: Patroclus quamvis Achilli conjunctissimus, gloriae reportandae avidissimus: hinc dubitatio utrum Graecos adjuvaret, an apud amicum maneret. Quam his pulcherrimis et cothurno dignissimis versibus. Huydecoperus expressit:

Benaauwd, bekommerd en verlegen;
Zucht mijne ziel in deezen nood
ô Grieken, *om uw droeve dood;*
ô Trojen, *om uw' blyden zegen*
Spant Hemel, Aarde en Zee en al,
In 't eind dan t' saam tot onzen val?
De gunst der goden is verdweenen,
Wij zenden vruchteloos ons zuchten naar omhoog,
Hun harten zijn verkeerd in steenen,
Een wolk van gramschap dekt hun oog.
Achillis, *wreeder in zijn woeden*
Dan hongerige wolf of leeuw,
Verheugt zich in ons bang geschréeuw,
En kan, maar wil zulks niet vergoeden.
ô Wraakzucht! gramschap! bittre haat!
Wat brouwt gij 't Vaderland al kwaad!
Als vrienden zich van vrienden scheiden,
Wie zal den vijand in zijn woede dan verslaan?
Hij gaat in bloedrivieren weiden,
En durft zijn hand aan 't heilge slaan.
Ik, die van mijne kindsche jaaren,
Door vriendschap en door broedermin,
Eens van gedachten, eens van zin,
Mijn ziel wist met uw ziel te paaren,
Moet ik ook schuldig zijn, nu gy
U wreekt van 's dwinglands tieranny?
Hier oel ik my op felst bespringen,
Om 't vaderland in nood mijn bijstand aan te bien
Hier schijnt uw vriendschap my te dwingen
Met vreugde uws hooners smart te zien.

ô Vriendschap, edelste in dit leeven!
Zal ik, tot mijne en mijner schand,
Om u mijn dierbaar vaderland
In deezen jongsten nood begeeven?
En aanzien met een stil gemoed,
Hoe Troye *trapt in 't Grieksche bloed?*
ô Eer! ô Vaderland! ô vrinden!
Zal ik stilzwijgend zien, hoe 't Troische vuur u blaakt,
Om my aan éénen vriend te binden,
Die zich in aller ramp vermaakt?
Mijn ziel, geslingerd heene en weder,
Ziet dan alleen de vriendschap aan;
Wordt weer genoopt ten strijd te gaan,
Om d' uitgelaaten Hector *neder*
Te ploffen in het bloedig zand
Ten dienste van mijn vaderland.
Maar ach! Achilles *te verstooren*
Zou 't allerlaatste zijn, daar 'k mij in nood toe keer:
En gaat het Grieksche heir verlooren
Zo sterf ik zonder roem of eer.
ô Vriendschap, wil 't my dan vergeeven.
De eer, de eer is my veel meerder waard.
'k Zal zonder eer hier niet op aard,
Al moest ik zonder vrienden leeven.
De vriendschap wankelt in den nood:
De eer blijft ons bij zelfs na de dood.
Deeze is onsterflijk, die kan enden.
Ik gaa, maar weigert hij den Griek zijn hulp; ik zweer
Of hy zal my ten strijde zenden,
Of ik, ik ben zijn vriend niet meer.

Superiore seculo Puntius partes Achillis optime agebat, et notissimum est, eum post diuturnum otium, carmine incitatum, ut in scenam reverteretur, plaudentibus omnibus fere Amstelodami civibus, denuo ab Achille exorsum esse (1). Quamvis non desiut, quibus minus gratus sit poëta noster (uti necdum in his terris fuit quis-

(1) De Achille Huydecoperi vide John Bowring. O. c. pag. 651. *Amsterd. Schouwtooneel* Tom. I. No. 3. *Tooneelkijker* Tom. II. pag. 30. *Schouwburg nieuws* Tom. I. pag. 342. Tom. II. pag. 26. ubi effigies Puntii. De A. Snoekio, qui optime partes Achillis adhuc nuperrime egit, nihil monebo.

quisquam, qui placuerit omnibus), et nonnunquam revera bonus dormitet Homerus, uti fecerunt omnes fere ipsius aetatis poëtae, Hoogvlietius, Vlamingius, Langendykius (1); attamen qui tam praeclara Lyrica carmina componeret, eum summam sibi laudem comparavisse, sine ulla dubitatione affirmare audeo. Quod ad primam tragoediam ab Huydecopero editam attinet, nihil fere est quod moneam. Titulus illi est: *de triompheerende standvastigheid of verydelde wraakzucht*, et Huydecoperus eam ex narratione quadam fabulosâ Calprenedii inscripta, Cleopatra, hausit: neque de Oedipo, interpretatione poëtica tragoediae ejusdem nominis, a Corneillio compositae, dicere opus est: quae, ut Cl. Kampenius lib. cit. Tom. II. pag. 163. monet, Voltarii Oedipo omnino cedit. Ad alia igitur poëtica Huydecoperi opera accedamus. Jam Pelsius (2) *Artis Poëticae* Horatii ad nostram aetatem accommodatam dederat interpretationem anno 1677, cum eadem ratione Huydecoperus *Satiras* et *Epistolas* Horatii interpretatus est: et habet poëtica haec interpretatio aliquid sibi proprium ac peculiare, quod doct. de Vries (3) non nisi in Pelsii imitatione se observasse testatur. Etiam verba Horatii Huydecoperus ad suam aetatem accommodavit, et ipsius sententiam bene expressit; sed ita vertit, ut Horatii v. g. iter Româ Brundusium in iter, navigio tractorio (*trekschuit*) factum mutaverit. Optime autem haec laudatur interpretatio, ut satis multum habens propriae pulchritudinis: « *Uw werk, de Heldichten, Brieven en Dichtkunst* (scripsit Mattheus a Leeuwaarden) « *Mijnheer! heb ik met geene mindere lust gelezen dan ik 't met verlangen had* « *te gemoet gezien. Geen wonder! hier zag ik myne verwagting volkomen vol-* « *daan; hier de dichtkonst waardiglyk behandeld, en zoo gesierd, dat ze 't ge-* « *zigt, noch van staatige* Catoos, *noch van vrolyke* Socratessen, *te schroo-* « *me hebbe: hier is* Horatius *als herboren, en zyn schrander jok en deftigen* « *ernst zoo natuurlyk naa-gebootst, dat niemand, die hem ooit in zyne eigene* « *taale las en eenigzins weet, wat er aan de naa-volging van zyner gelyke* « *fraaiheden vast zy, hem immer volmaakter in Nederduitsch zal wagten; hier* « *de regels onzer taal- en dichtkonste met zoo veel oordeel gebezigd, dat woord-* « *voegingen en maatschikkingen, die geene geringe onweetendheid in anderen* « *zouden aanduiden, hier de hoogste konst te kennen geven* (4).

Anno 1726 Huydecoperus etiam edidit interpretationem prosaïcam Satirarum et Epistolarum Q. Horatii Flacci, ut interpretationi Odarum et Artis poëticae a Von-

(1) *Bat. Maatschappij* Tom. IV. pag. 336.
(2) Vide Cl. Siegenbeek *Geschied. der Nederl. Letterk.* pag. 182.
(3) *Bat. Maatschappij* Tom. IV. pag. 129.
(4) *Werken der Maatschappij van Letterk. te* Leiden; Tom. I. pag. 10.

Vondelio confectae, jungeretur. Hac ratione omnium Horatii carminum habemus translationem Batavam.

Jam Huydecoperus insignem numerum poëmatum minorum collegerat; post mortem autem ipsius P. Fontein et N. J. van Hanswijk, ope unius ex nobili Huydecoperi familia, carminum numerum auxerunt, editionis curam gerentibus N. J. Roulland et J. Uilenbroek. Fasciculus ille continet carmen satis bonum *op het Maarseveensche Tempe* (1); unum carmen pastorale in pacem et poëma in *Pan poëticum Batavum* (quod etiam adest in fasciculo, edito a *Societ. Poët. Lugd. Bat.*). Post Carmen lyricum in F. van Collen (1 Febr. a. 1727), sequuntur XIV carmina nuptialia; inprimis autem Carmen in nuptias viri Consultissimi J. Six et A. E. van Bampden prae ceteris excellit (2); deinde VI carmina natalicia, unum carmen funebre, et plura alia, in quibus eminet inscriptio introitus domus publicae foeneratoriae Amstelodami, quae sic se habet:

Hebt gy noch geld, noch goed? gaa deeze deur voorby;
Hebt gy het laatste, en mist gy 't eerste? kom by my:
Geef pand, ik geef u geld: waarom zoude ik u borgen?
Of is het niet genoeg, dat gy van 't mijne teert?
Maar eischt ge uw pand terug: zoo dient ge in tyds te zorgen
Dat my mijn hoofdsom met de renten, wederkeert.
Zoo help ik u en my; en toon, aan de onderzoekers
Van mijn geheimen 't graf des eervergeeten woekers (3).

Uni-

(1) Tales versus poëticum ingenium omnino produnt:

't Was Rotgans, *die gekroond met groene lauwerbladren*
Den Vechtstroom leide naar het klinken van zijn lier,
Zo ras ik uwen boord, ô Stroomgod, kom te nadren,
Voele ik in mijne borst terstond een jeugdig vier.
Geen wonder: want de kracht des dichters, hoog verheven,
Ging over na zijn dood in 't kristallijnen nat:
Zo is 't geluid weleer in Nizus *muur gebleeven,*
Daar Phebus *gulde lier eens opgelegen hadt.*

(2) Hoc carmen sic incipit:

De moeder van de min lag zorgeloos en stil
Op eene zachte koets van riekende kamil
Omheind met eenen oogst van eedle speceryen. etc.

(3) Admodum eleganter Witsen Geysbeek ita hoe Huydecoperi carmen interpretatus est in libro inscripto: *Tableau d'Amsterdam*, pag. 90.

N'avez vous plus du bien, ni de l'argent? passez;
Voulez vous du dernier pour du premier? entrez.

Dans

Universe carmina certa occasione composita, (*Gelegenheids-gedichten*) ut Epithalamia, Natalitia, Funebria, erant, hac aetate languida, frigida, omnique fere carebant ardore (1), exceptis unius Huydecoperi illis: « *Zelden*, inquit Witsen « Geysbeek (2), *zal men gelegenheids-gedichten aantreffen, waar de stof zoo « goed veredeld is als hier.*" Et omnino his in versibus simplicitatem cum suavitate esse conjunctam, mihi omnes Huydecoperianae poëseos amantes consentient:

« *Vernoegen, eedle schat,*
« *Die alle heil bevat!*
« *Waar zal een mensch u vinden?*
« *Een rykaard zoekt u by zijn geld;*
« *Een stedeling in 't veld:*
« *Een schipper heen en weêr gesold door storm en winden,*
« *Roept, daar hy zwerft van strand tot strand,*
« *Dat gy u houdt op 't land.*
« *Maar naauwlyks is hy t' huis gekomen,*
« *Of waant, dat gy de reis op zee hebt aangenomen.*
« *Elk heeft u in den mond;*
« *Maar weinigen in 't harte.*
« *Gelukkig hy, wien gy uw bijstand gont!*
« *Zijn ziel is vry van vrees, zijn boezem vry van smarte.*

et pag. 129. poëmatum:

« *De vriendschap is een schat*
« *Die zelden wordt bevat*
« *Naar haar verdienste en waarde:*
« *Maar wen zy zich laat smelten in*
« *Den gloed der huwlijks min,*
« *Dan is zy 't schoonste dat men wenschen kan op aarde.*
« *Gelyk een Jaspis schooner blinkt,*
« *Van 't fynste goud omringd;*
« *Zo blinken ook de huwlijksbanden*

« *Wan-*

Dans le besoin urgent, on me trouve solvable,
Mais songez, qu'à credit je ne fais point de prêt.
En réclamant le gage il est indispensable,
Qu'à la somme prêtée on compte l'intérêt.
Je vous aide, et ainsi d'une maniere sûre
Je creuse le cercueil à la vilaine usure.

(1) *Bat. Maatschappij* Tom. IV. pag. 322.
(2) *Anthol. en Crit. Woordenb.* l. c.

« Wanneer de vriendschap die geknoopt heeft met haar handen.
« De liefde is vol vermaak
« De vriendschap baart vernoegen:
« Maar daar die twee niets zijn dan eene zaak,
« Daar kan volmaaktheid zelf geen meerder heil bijvoegen."

Mollis et delicatus in sequentibus est versibus pag. 131:

« ô Schoonheid, frissche bloem
« Wat zyt gy zwak en teder,
« Hoe ras verdwijnt uw luister rijk van roem
« En daar die eens verdween, daar keert hy nimmer weder." (1)

Et nunc mittamus, Huydecoperi illa carmina: *« Waarin wij,* inquit Uilen-« broekius (2), *hier en daar eenige zwakke plaatsen zullen aantreffen, doch « men kan dezelve uit inschikkelijkheid ter gunst van uitmuntende schoonheden, « zeer wel dulden, te meer, daar dezelve altoos op gezond verstand en nimmer « op winderig valsch vernuft in deeze gedichten gegrond zijn." — Om de menigte « schoonheden,* inquit Witsen Geysbeek, l. c., *die wij allerwegen in deze « gedichten aantreffen, zien wij gaarne hier en daar een vlekje over het hoofd."*

§. 3.

Nondum diximus de praeceptis artis poëticae, quae Huydecoperus passim in libro, inscripto: *Proeve van Taal en Dichtkunde*, dedit: primum etiam consilium iniisse videtur vir doctus, poëticas tantum annotationes in Vondelii librum s. l. conscribendi. Si legamus (ne de aliis dicam) librum inscriptum: *Nieuwe Bijdragen tot opbouw der Vaderlandsche Letterkunde* (Lugd. Bat. 1766 duobus voluminibus f. 8.); *Tael en Dichtkundige Bijdraagen* (*Lugd. Bat.* duobus voluminibus f. 8.); *Proeve en Tweede Proeve van Oudheid-, Taal-, en Dichtkunde* (*Ultraj.* 1775 et 1782 f. 8.) sponte videbimus, criticos, varia opera poëtica ad haec praecepta exegisse. Viri docti Huydecoperi admodum observationes laudarunt, inprimis autem vir Consultissimus Z. H. Alewyn in dissertatione, inscripta: *Verdediging van de voornaamste dichterlijke vrijheden*, Tom. III. operum *Societatis Liter. Lugd. Bat.* Observationum Huydecoperi de constructionibus fi-

(1) Legantur etiam pag. 84 et 182. ut et carmen in Hooftii effigiem:
« Draagt achting voor dit beeld, gy jongen en gy ouden,
« Het is de ridder Hooft: *waar moet men hem voor houden,*
« ô Wijzen, meldt het my (indien gy hier niet suft)
« Voor eerlyker van hart of kloeker van vernuft?"

(2) In Praefatione.

figuratis et de licentia poëtica in illarum usu mentionem facit, ut pag. 134, 146, 175. l. c.: et revera lectu sunt dignissima, quae passim Huydecoperus in l. c. monet v. g. Tom. II. pag. 430: de ambiguitate (*dubbelzinnigheid*) nullo modo in versibus admittenda; de quorumdam verborum abundantia in versibus, ut Tom. III. pag. 65. Vide etiam *Maend. Bijdr.* Tom. II. pag. 403. et Alewyn l. c. §. 101. pag. 129. de *hyperbato* Tom. I. pag. 196 seq. de *aphaeresi* Tom. III. pag. 110, 111; de *diaeresi* Tom. II. pag. 79, 80. de *syncope* Tom. I. pag. 480. Eum etiam tribus locis in libro cit. *ellipsin* correxisse ut vs. 641. Libri I. in vs. 982. Lib. II. et in vs. 991. Lib. IV. dixit auctor dissertationis inscriptae: *over de Dichtkundige vergelijkingen;* in libro: *Tael- Dicht- en Letterkundig Kabinet*, editore Brender à Brandis, Tom. I. pag. 91. Alia Huydecoperi praecepta laudantur in libro *Nieuwe Bijdragen* Tom. I. pag. 49, 169. aliis locis, et in libro, inscripto: *Oordeelkundige aanmerkingen over de Poëzij en Schilderkunst*, auctoribus du Boschio et Zweertio, Tom. I. pag. 348. aliis locis. Celeberrimus Bilderdykius multas quidem observationes Huydecoperi de prosodia Belgica egregie laudavit in libro, inscripto: *Aanmerkingen op de Proeve* etc. ut pag. 86. et aliis locis. Universe autem ipsius de Huydecoperi meritis in prosodiam Belgicam non tale est judicium; dixit enim pag. 79. lib. cit. « *Hetgeen* Huydecoper *hier en elders van onze prosodie zegt, is meestal valsch* « *of ongegrond.*" Cum aliorum virorum doctorum sententiae, de meritis Huydecoperi in prosodiam Belgicam mihi incognitae sint, in hac Bilderdykii enunciatione acquiesco: si vera illa est, Huydecoperum hac de causa non parvi ducamus; nullum enim tam felix est ingenium, quin committat aliquando, quod corrigendum sit:

« *et* . . .

« *Quisquis es, accelera, cape quod tibi cumque placebit*
« . . . . . .
« *At sine judicio, quidvis auferre caveto:*
« *Optio cum detur, quae magis apta cape.*
« . . . . . .
« . . . . . .
« *Diversis diversa placent, sordentque vicissim:*
« *Quod non est modo, cras utile forsan erit.*"

§ 4.

(1) De prosodia Belgica egregie scripserunt H. J. Kinkerus in *Proeve eener Holl. Prosodia;* Celeb. G Bilderdykius in *Nederl. Spraakleer;* et Cl. Kinkerus in *Beoordeeling van Mr.* W. Bilderdijks *Spraakleer.*

§. 4.

Jam, Viri Clarissimi! Huydecoperi merita in linguam et literas Belgicas pro virili parte ostendere conatus sum. Antequam autem huic commentationi finem imponam, non abs re erit, si pauca de aliis dixero, quae mihi de Huydecopero commemoranda videbantur.

Versus quinque ex Aemilii Stokii Lib. V. et quidem a versu 1424—1429. sic se habentes.

« . . . Heer Ghisebrecht, hier inne
« Sal it u sinte Gherden minne
« Geben/ eer wi henen riden
« . . . . . drinct van der hant mijn
« Sinte Gherden minne eñ baert wel."

Quos e Belgico sermone ita transtulerat in Latinum:

« *Hunc tibi ego calicem, atque in eo* Gertrudis *amorem;*
« *Hunc bibe, et hac felix auspice carpe viam.*"

me incitarunt ad alia scripta percurrenda, si forte hic vel illic vel carmen invenirem, vel judicium, quo constaret, Huydecoperum etiam Musis Latinis sacra fecisse; et ecce in Tom. I. pag. 168. libri *Historische Avondstonden*, a doctissimo van Wyn compositi, hoc inveni Huydecoperi carmen:

In Spiegelii effigiem, Kolynii cuidam manuscripto praefixam.

« Spiegelii *effigies ornat ridenda* Colini
« *Carmina, vir qualis, quam male compositus!*
« *Ille acer vindex virtutis, amator honesti,*
« *Sermonis patrii cultor et auctor erat!*
« *Nomine tu falso linguam simulare vetustam*
« *Ausus es, ô nostra crudelitate ferox!*
« *At te poena manet, mendaci debita: quum, mox,*
« *Omnibus, haud ficto nomine refuseris.*"

Deinde post editionem prosaïcam Horatii, etiam carmina Huydecoperi latina inveni, quorum duo, inscripta *Saeculum aureum*, et *In obitum* Fr. Burmanni, longiora sunt, quam ut hic describi possint: tertium inscribitur, *Parodia ad Odam Horatianam Lib. IV. tertiam*, et dignum est quod hic describatur:

« *Quem tu, laeta* Venus, *semel*
« *Nascentem placido lumine videris,*
« *Hunc non diva Pecunia*
« *Urguebit famulum, non pater* Ennius
« *Inter vina fatebitur*

« *Victorem; neque res bellica, Deliis*
« *Ornatum foliis caput*
« *Quod Regum tumidas contuderit minas,*
« *Ostendet populo ducem.*
« *Sed fontes liquidi, et sacra sonantia,*
« *Et spissae nemorum comae,*
« *Devicta recinent virgine nobilem.*
« *Urbis, principis urbium*
« *Aeterna* Amsteliae *fama, suis* Chloë
« *Me dignatur amoribus;*
« *Et jam dente magis mordeor invido.*
« *O lanugenis improbae*
« *Motus quae dubios,* Cypria, *temperas!*
« *O pulcros in* Adonidas
« *Mutatura homines, si libeat, nigros!*
« *Totum muneris hoc tui est,*
« *Quod monstror digito praetereuntium,*
« *Formosae socius* Chloës.
« *Quod spiro, et placeo (si placeo) tuum est.*" (1)

Omnino eum literarum Latinarum amantem fuisse patet, et ex variis locis, in variis ipsius operibus, sed inprimis ex annotatione in Caesarem de *bello Gallico*, ex editione Oudendorpii Lib. VI. Cap. 15: « *Adi omnino exactissimi judicii cu-* « *raeque virum eximium* B. Huydecoperum, *in Belgico libro, Proeve* etc. pag. « 586. *unde patet, ambactos esse satellites, stipatores, trauwanten;*" et Lib. I. Cap. 16. editor Huydecoperum appellat: « *virum doctissimum et elegantissi-* « *mi,*

(1) « *Quantum ipse* (Huydecoperus) *Latina poësi posset, liquet nobis per* L. Santenium, *in* « *cujus delitiis non pauca* Huydecoperi *leguntur, quorum elegantior est Elegia* Tempe Maarsse- « venia pag. 450 seqq. *Poma hortorum ita laudat:*

« *O Pira! nectareo varioque superba sapore!*
« *O poma! o! tenera pruna legenda manu!*
« *O picti pepones! et humi nascentia fraga!*
« *O cerasi! o puris laeta Lydonis aquis!*
« *Idaeos, ago, carpe rubos! en Persica floret*
« *Vicinumque suo replet odore locum!*
« *Quaeque suis misit de montibus Armeniis olim*
« *Poma, verecundo fusa robore genas.*"

Sunt verba Cl. Peerlkampii in *Commentatione*, praemio ornata: *De vita ac doctrina omnium Belgarum qui Latina carmina composuerunt*, pag. 479. in *Memoires sur les questions proposées par l'Académie Royale des Sciences et belles Lettres de Bruxelles qui ont remporté les prix en* MDCCC. XX.

« *mi ingenii ac poëtica arte generisque splendore illustrem.*"

Philosophiae quoque ejusque historiae eum haud imperitum fuisse, ostendunt et permultae annotationes in Vondelii librum s. l. Tom. I. pag. 16 et 17, 69—76. aliisque locis et inprimis testimonium doctissimi d'Orville ad Charitonem Lib. VIII. Cap. 4. pag. 609: « *Lectio . . . . . antea mutila tandem in lucem protracta* « *est clarum, ab auctore eruditissimae dissertationis de Pythagorae κνάμῳ in Mi-* « *scellaneis nostris Vol. VI. Tom. II. quem cur amplius erudito orbi, cognosce-* « *re dudum cupido, esse celem amplissimum* Balthazarum Huydecoperum, « *variarum literarum laude insignem virum, cujus amica humanitas velim pa-* « *teat leges taciturnitatis transgresso, memoris ipsum suum philosophum modo* « *quinquennale discipulis praecepisse silentium.*

Eum Rerum naturalium, Geographiae, Historiae antiquae et novae amantissimum; Graecae, Latinae, Germanicae, Italicae, Gallicae, Anglicae peritum fuisse linguae, quam plurimi operum loci testantur. Recte igitur Witsen Geysbeek (l. c.) « *Bij* Huydecoper *vereenigde zich in eene ruime mate alles wat in een' gelet-* « *terd man, de gunsteling tevens van* Minerva *en der Zanggodinnen met mo-* « *gelijkheid kan gevorderd worden, en zijn arbeid zal nog lang in eere blijven, bij* « *elk, die prijs stelt op gezond oordeel en goeden smaak, zoo wel als op verdiens-* « *telijke voortbrengselen van een vindingrijk, maar door de natuur op het regte* « *spoor geleid vernuft* (1).

(1) Carmina in ejus honorem composuerunt F. Hoogvliet *Mengeldichten* pag. 149. et P. Zweerts *Gedichten* (Amst. bij Tielenburg 1759. 4.) pag. 280. conf. *Maendelyksche bijdragen tot opbouw van Nederlands Tael- en Dichtkunde No.* 18. *voor den* 1 *van Grasmaand* 1760. Tom. I. pag. 290.

TANTUM.

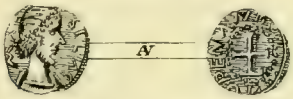
Instrue praeceptis animum, nec discere cesses;
Nam sine doctrina vita est quasi mortis imago.

E R R A T A.

Pag. 1. *lin.* 8. MDCCXXX *lege* MDCCCXXX
— 7. — *ult.* Bilderdijkius — Bilderdykius
— 8. Addatur notae 1. van Eynden et A. van der Willigen *Geschiedenis der Vaderl. Schilderkunst* Tom. I. pag. 299—311.
— 10. *lin.* 11. n *lege* en
— 12. — 22. Velthenii — Velthemii
— 18. — 5. not. 3. mommem — mommen
— — — — — — sluisen — slissen
— 20. Addatur notae 1. copiose de Heuitero egit Dirk van Bleyswyck *Beschrijvinge van* Delft pag. 786, 787.
— 0. Addatur notae 2. *Nederl. en Kleefsche Oudheden* passim; Martinet *Historie der Wereld* Tom. V. pag. 219—237.
— 31. Addatur not. 2. Dirck van Bleyswyck *Beschrijv. van* Delft in Praef.
— 43. Nota 1. Heusden *lege* Heussen
— 46. aliisque locis van der Wall — van de Wall
— 48. Nota 6. Orles — Orlers
— 62. *lin.* 4. a. f. *oel* — *voel*
— 63. — 1. a. f. desiut — desint

N°1.

INVENTUS . DORESTADI . ANNO . 1818.



N°2

INVENTUS . APUD . ARKEL . ANNO . 1826.

Lith. Springer Leiden

NAT. HIST.

NOMINA PROFESSORUM,

QUI

IN ILLUSTRI ATHENAEO AMSTELAEDAMENSI

a die IX *Februarii* MDCCCXXIX *ad diem* VIII *Februarii* MDCCCXXX.

DOCENDI MUNUS OBIERUNT.

CLARISSIMI ORDINIS PRAESES,

I. VAN HALL.

ACTUARIUS,

G. I. ROOIJENS.

PROFESSORES IURIS.

I. VAN HALL.
I. H. VAN REENEN, Prof. Honorarius.
C. A. DEN TEX.

THEOLOGUS.

G. I. ROOIJENS.

MEDICI.

G. VROLIK.
F. VAN DER BREGGEN, CORN. FIL.
H. BOSSCHA: obiit die 3 Sept. 1830.

DISCIPLINARUM MATHEMATICARUM ET PHYSICARUM.

I. P. S. VOUTE.
H. C. VAN DER BOON MESCH.

PHILOSOPHIAE THEORETICAE ET LITERARUM HUMANIORUM.

D. I. VAN LENNEP.
I. WILLMET.
I. P. VAN CAPPELLE: obiit die 26 Sept. 1830.
N. G. VAN KAMPEN, inde a die 30 Nov. 1830.
T. ROORDA, Prof. extraordinarius.

LECTOR.

H. DE HARTOG.

SERIES LECTIONUM ET INSTITUTIONUM,

QUAE HABENTUR A PROFESSORIBUS ILLUSTRIS
ATHENAEI AMSTELAEDAMENSIS,

inde a feriis aestivis anni MDCCCXXIX *ad ferias aestivas* MDCCCXXX.

IACOBUS VAN HALL,

publice, selecta quaedam Iuris privati capita juventuti disceptanda proponit;
privatim, tradit Institutiones IUSTINIANI Imp.,
Pandectas Iuris Romani,
Principia Iuris civilis Belgici,
Ius maritimum tum universum, tum imprimis Belgicum.

GERARDUS VROLIK,

publice, in *Horto Botanico*, tradet Elementa Botanica;
privatim, docebit
Obstetriciam theoreticam et practicam;
Physicam plantarum.

DAVID IACOBUS VAN LENNEP,

publice, praecipua quaedam Historiae et literarum capita tractat, vel ipsi juventuti, exercitationis causâ, disceptanda proponit;
privatim, tradit
Literas Latinas, interpretandis, CICERONIS Somnio Scipionis, Georgicorum VIRGILII libro tertio; explicandis Antiquitatibus Romanis.
Literas Graecas, interpretandis locis HERODOTI et XENOPHONTIS quibusdam in *selectis principum Historicorum*, a WYTTENBA-

CHIO editis; item PLUTARCHI vita Demosthenis; HOMERI Odysseae Rhapsod. M; EURIPIDIS Medea.
Historiam Doctrinarum ab initio ad renatas in Italia literas.

IOANNES WILLMET,

publice, *nonnulla Historiae Arabum Literariae capita* tractat, aut praecipua Philologiae momenta ad disceptationem proponit;
privatim, Corani quaedam capita interpretatur;
Lectiones vero *Grammaticas* atque *Exegeticas*, hoc iterum anno, habebit Vir Cl. T. ROORDA, illi honorifice adjunctus.

IOANNES PETRUS VAN CAPPELLE,

publice, partes quasdam historiae literariae Belgicae tractabit;
privatim, de stilo Belgico aget;
De Poëtis seculi decimi septimi Batavis disseret;
Historiam Patriae tradet;
Exercitationes oratorias moderabitur.

FRANCISCUS VAN DER BREGGEN, CORN. FIL.

privatim, tractabit
Pathologiam generalem;
Materiem Medicam,
Medicinam Forensem.

IOANNES PETRUS STEPHANUS VOUTE,

privatim, exponit Mathesin;
Physicam.
Elementa Psychologiae et Logicae tradit.

CORNELIUS ANNE DEN TEX,

publice, varia loca ex Iure Naturae Publico et Gentium tractat, vel ipsi juventuti disceptanda proponit;

pri-

privatim, tradit Ius Naturae,
Ius Gentium,
Historiam Iurisprudentiae Romanae,
Historiam politicam atque diplomaticam Europae.

HENRICUS BOSSCHA,

publice, in *Theatro Anatomico*, *Partium corporis humani fabricam et usum* explicat.
Operationes Chirurgicas demonstrat variasque eas instituendi exponit methodos.
privatim, tradit *Anatomiam*, *Physiologiam*,
Chirurgiam Universalem.

HENRICUS CAROLUS VAN DER BOON MESCH,

privatim, tradit
Chymiae Doctrinam et Historiam;
Chymiam Pharmaceuticam, linguâ vernaculâ;
Doctrinae Chymicae usus, quoad artes;
Historiam Naturalem;
Zoologiam, anatomae comparatae conjunctam, habita Faunae Belgicae ratione. Lingua vernacula.

GISBERTUS IOANNES ROOYENS,

publice, Quaestiones aliquot Theologicas Iuventuti disceptandas proponit;
privatim, Doctrinam Religionis tradit, tum naturalis, tum divinitus patefactae;
Historiam Societatis et Religionis Christianae ab initio ad Carolum Magnum tractat;
Eandem historiam a CAROLO MAGNO ad nostra tempora exponere pergit;
Loca quaedam selecta interpretatur Evangelii IOANNIS.

TACO ROORDA,

privatim, *Grammaticam Hebraeam* docebit, duce SCHROEDERO;
Antiquitatem Hebraeam, duce PARAVIO, Viro Cl.;
Exegesin veteris Foederis, interpretandis *Psalmis*, qui *Messiani* dicuntur;
Linguam Arabicam tradet, duce ROSENMULLERO, qui Institutiones suas et fundamenta linguae Arabicae edidit anno 1818; Provectioribus explicabit capita quaedam Chrestomathiae Arabicae, a KOSEGARTENIO editae.

HENDRIK DE HARTOG,

Lector in de Wiskunde, Zeevaart- en Sterrekunde, zal Dingsdags, Woensdags en Donderdags, des middags om *twaalf* ure, in het klein *Auditorium* van het *Athenaeum Illustre*, publieke Lessen, in het Nederduitsch, over deze Wetenschappen geven, en dat wel in afloop van de volgende orde:

Eerstelijk over de *Rekenkunde*, *Decimale Breuken* en *Logarithmus-Getallen;* vervolgens over de *Meetkunde* en *Algebra*, en het maken der *Sinus-* en *Logarithmus-Tafelen;* voorts over de Platte en Klootsche *Driehoeks-meting* en eenige Hoofd-Eigenschappen der *Kegelsneden;* waarin over de beginselen der Sterre- en Aardrijkskunde; en laatstelijk over de Theorie der *Zeevaartkunde*, en wel inzonderheid over de berekening der *Lengte op Zee*, zal gehandeld worden: het een of ander Stuk echter meer of minder uitgebreid, of wel met bijvoeging van eenige verklaring der Zeevaartkundige Instrumenten, naar mate het getal en de lust der Toehoorders zulks zal schijnen te vorderen.

ACTA ET GESTA IN SENATU

PROFESSORUM ATHENAEI AMSTELODAMENSIS.

a die VIII *m. Febr.* MDCCCXXIX *usque ad diem* IX *m. Febr.* MDCCCXXX.

Die XXIII m. Iun. 1829. Munus Praesidis a Viro Cl. H. C. VAN DER BOON MESCH delatum est in Virum Clarissimum I. VAN HALL.

Die X. m. Augusti 1829. Recitatae sunt in Senatu literae Illustr. Curatorum, nunciantes, decreto Amplissimorum hujus Civitatis Consulis et Senatorum, Athenaei curandi provinciam, quae fuerat penes Virum Perillustrem VAN MEURS, delatam esse in Virum Nobilissimum M. C. VAN HALL.

Die XXVI. m. Aug. 1829. Diem obiit supremum Vir Cl. I. P. VAN CAPPELLE, Historiae Patriae in Illustri Athenaeo Amstelodamensi Professor. Quem viventem magni fecerant, eum morte acerba sibi ereptum insigniter doluerunt, praeter uxorem, Collegae, amici, discipuli, hujus Civitatis cives.

Die XXVII m. Augusti 1829. Literis Senatum certiorem fecerunt Illustrissimi Athenaei Curatores de decreto, quo Amplissimi hujus Civitatis Consul et Senatores in Virum Cl. C. B. TILANUS, Chirurgiae et Artis Obstetriciae in Schola Clinica Professorem, titulum Professoris honorarii earundem disciplinarum et artium, in Athenaeo Illustri, contulerunt.

Die IV m. Septembris 1829. Vir Cl. TILANUS docendi, quod in se susceperat, munus publice auspicatus est Oratione *de Chirurgia hodierna, minus amplificanda, quam ad majorem vitae usum perficienda.* (*Over de Heelkunde, op haar tegenwoordig standpunt, als bijzonder voor toepassing, minder voor uitbreiding vatbaar*).

Die

Die XIII. m. Sept. 1829. Tristis allatus est nuntius de morte Viri Cl. H. BOSSCHA, Anatomiae, Physiologiae et Chirurgiae, in Athenaeo Illustri, Professoris.

Die VII. m. Octobr. 1829. Clarissimus Ordo accepit literas, jussu Illustrissimorum Athenaei Curatorum scriptas, nunciantes, docendi provinciam, quam sustinuerat Vir Cl. I. P. VAN CAPPELLE, ab Amplissimis Civitatis Amstelodamensis Consule et Senatoribus delatam esse in Virum Doctissimum, praeclare de literis meritum, N. G. VAN KAMPEN.

Die XXX. m. Novembris 1829. Hoc docendi munus auspicaturus, in magna auditorum frequentia, et haud exiguo omnium praesentium plausu, Orationem recitavit Vir Clarissimus *De ingenio literarum Belgicarum cum aliorum populorum literis comparato.* (*Over den geest der Nederlandsche Letterkunde, vergeleken met die van andere volken*).

Die VI. m. Ianuarii 1830. Anatomiae, Physiologiae et Chirurgiae docendae provinciam, Amplissimi Consulis et Perillustrium Senatorum decreto, mandatam esse Viro Doctissimo G. C. B. SURINGAR, literae ab Illustrissimis Athenaei Curatoribus acceptae nuntiarunt.

Die VII. m. Ianuarii 1830. Novam cladem Scholae Clinicae, quae in hac Civitate floret, et Athenaei Illustri, in quo Professor honorarius constitutus erat, illatam esse intelleximus morte Viri Cl. H. F. THYSSEN, in ipso aetatis vigore, uxori et familiaribus, Collegis atque amicis, discipulis et insigni aegrotorum numero, quibus mederi solebat, erepti!

N. G. VAN KAMPEN,

REDEVOERING

OVER

DEN GEEST DER NEDERLANDSCHE LETTERKUNDE, VERGELEKEN MET DIE VAN ANDERE VOLKEN,

TER AANVAARDING VAN HET HOOGLEERAAR-AMBT IN DE NEDERLANDSCHE TAAL- EN LETTERKUNDE EN VADERLANDSCHE GESCHIEDENIS, AAN DE DOORLUCHTIGE SCHOLE DER STAD AMSTERDAM.

Op den dertigsten November 1829.

EDEL ACHTBARE HEEREN BURGEMEESTER EN WETHOUDEREN DEZER STAD!

EDEL ACHTBARE HEEREN BESTUURDEREN DEZER DOORLUCHTIGE SCHOLE!

AANZIENLIJKE EN ACHTBARE LEDEN VAN DEN RAAD EN DE REGTBANK DEZER STAD!

ZEER BEROEMDE HOOGLEERAREN, VEELGEACHTE AMBTGENOOTEN!

ZEER GELEERDE HEER LECTOR IN DE WIS-, STERRE- EN ZEEVAARTKUNDE!

WEL-EERWAARDE HEEREN, BEDIENAREN VAN DE GODSDIENST!

ZEER GELEERDE HEEREN, DOCTOREN IN HET REGT, DE GENEESKUNDE EN IN DE LETTEREN EN WIJSBEGEERTE!

UITGELEZENE JONGELINGSCHAP, KWEEKELINGEN DEZER DOORLUCHTIGE SCHOOL!

ZEER GEËERDE TOEHOORDERS VAN ALLEN RANG EN STAND!

Wan-

Wanneer ik deze luisterrijke vergadering, de plaats waar ik mij bevinde, de stad die mij tot haren inwoner heeft opgenomen, voor mijnen geest brenge, zoo wordt mijn gemoed bestormd door eene mengeling van gewaarwordingen. Het is te Amsterdam, het brandpunt van alles, 't geen in staats- en krijgshandel, in eigene taal- en letterkunde, in ons oude vaderland groots en belangrijks verrigt is; het is in hare Doorluchtige School, sints twee eeuwen door zoo vele groote mannen verheerlijkt; en, zoo verre zich smaak voor letteren, kunsten en wetenschappen uitstrekt, beroemd; — het is in tegenwoordigheid der navolgers van die groote mannen, welke den voorvaderlijken roem waardiglijk ophouden: het is in eenen kring van zoo vele kenners, beoefenaars en voorstanders der fraaije letteren, dat ik, die nog nimmer eenen eigenlijken leerstoel bekleed heb, en mijne oneindige minderheid beneden die uitmuntende Geleerden maar al te wel gevoele, de dubbelde taak zal aanvaarden, om de keur der jongelingschap in de Nederlandsche taal- en letterkunde, en de Vaderlandsche Geschiedenis te onderwijzen. Maar het is juist dit denkbeeld, hetwelk mijn hart tevens met innige vreugde, en, in vertrouwen op de vaderlijke Voorzienigheid, met moed bezielt, om mijne belangrijke werkzaamheden te aanvaarden. Van kindsbeen af toch heeft zich meest alles, 't geen ik mij als groot en edel in ons oude Gemeenebest kon voorstellen, aan het denkbeeld van deze wereldstad vastgehecht: maar de gedachte, om hier niet alleen de letterkunde, maar ook de Geschiedenis van ons Vaderland te onderwijzen,

zou zich nimmer, ook aan de stoutste droomen mijner verbeelding, vertoond hebben. Het gewigt van dien post drukt mij inderdaad zwaar op het hart; maar, gelijk zwarigheden heilzame prikkels zijn, om onze geestvermogens te wetten, en onze geheele ziel in werking te brengen, dus vervult ook het geheele belang van hetgeen mij heden wordt opgedragen, mijn gansche gemoed, en bezielt mij met ijver en geestdrift, ten einde mij het verceerend vertrouwen, door Amstels achtbaren Raad in mij gesteld, niet geheel onwaardig te toonen. Het zal mijne zorg moeten zijn, om mijne Hoorders niet enkel bekend te maken met onze beste *Schrijvers* en derzelver *gewrochten*, niet alleen met de *gebeurtenissen* des Vaderlands, maar die beschouwing zooveel mogelijk tot een *geheel* brengen: — niet alleen te toonen, *wat* Nederlanders gedacht, geschreven, gedaan hebben, maar tevens, zoo veel mogelijk, *hoe* zij dit dachten, schreven en deden.

Ik zal tot dat einde trachten, mijne Hoorders bekend te maken met den *geest* onzer letterkunde, en dien onzer geschiedenis, beide gewijzigd door ons *Volkskarakter*. Dit toch is de bron waaruit, wat de lotgevallen van ons Vaderland aangaat, de lange gehoorzaamheid der Nederlanders aan wettige en volgens de wetten regerende Vorsten, gelijk, na ongehoorde terging, hun onwrikbaar volharden in den eenmaal begonnen heiligen opstand moet worden verklaard; het is daaruit, dat men rede kan geven van zoo veel welvaart, burgerheil en burgerzin bij een' zeer onvolmaakten regeringsvorm, — van de zachtheid en afkeer van bloedvergieten, die — (ééne voor eeuwig onuitwisbare vlek uitgezonderd) onze omwentelingen boven die onzer zuidelijke naburen onderscheidden. Maar het is ook dat zelfde Volkskarakter, hetwelk op onze letterkunde grooten invloed geoefend heeft, waaruit men, voor een goed gedeelte, haar wezen en 't geen haar van die onzer naburen onderscheidt, kan verklaren. Vergunt mij dan in dit uur tot U te spreken *over den geest der Nederlandsche Letterkunde, vergeleken met die van andere volken.*

De eerste eigenaardigheid, welke den Nederlander kenschetst, en die zich, door alle tijdperken zijner Geschiedenis heen, bij hem werkzaam betoont, is *Godsdienstigheid.* Zij is in den aard des volks ingeweven, en het is nog geenen vreemdeling, bij al den invloed van hun voorbeeld, gelukt, dien

geest

geest te verdooven. Deze geest nu heerscht ruimschoots in onze Dichters en Prozaschrijvers. Wij behoeven niet tot MAERLANT en de dertiende eeuw op te klimmen, toen althans godsdienstige vormen algemeen waren; in de zestiende, toen onze letterkunde zich aan bastaardtaal en wansmaak overgaf, in de zeventiende, te midden van den grootsten luister des Vaderlands, vinden wij dien geest weder. Hierin ontmoeten zich, hoe verdeeld door verschil van geloofsbelijdenis, alle Dichters, hetzij roomsch of onroomsch. Wanneer SPIEGEL alleen *in God vrolijk en vergenoegd tracht te leven*, wanneer DE GROOT in zijnen kerker de waarheid des Christendoms in Nederlandsche verzen betoogt, zoo put VONDEL de stof van sommige zijner schoonste tooneelstukken uit den Bijbel; hij dicht den verheven' lierzang aan God in den *Lucifer*, en brengt de leer van zijn kerkgenootschap omtrent eene der christelijke plegtigheden in verzen; men ziet dat 's mans geheele ziel, zelfs in die gewrochten, welke als dichtstukken minder in aanmerking komen, vervuld is van verheven godsdienstig gevoel. Hoe zeer ook de zoetvloeijende CATS van den stouten mededinger van MILTON, den zanger van GIJSBRECHT en JEPHTA moge verschillen; in Godsdienstigen geest, die alle zijne werken bezielt, geeft hij hem niets toe, en de geschriften van zijnen ouderdom zijn als 't ware uitstortingen van lof aan den Alzegenaar, die hem van kindsbeen af tot aan de grijsheid behoed en beschermd heeft. Hoe het hart van HUYGENS voor den *God zijner vaderen* klopte, welk lezer van zijn bijschrift op het gewezene Raadhuis dezer Stad zal dit vragen? Heeft niet het godsdienstige hart van velen zich twee eeuwen lang aan de stichtelijke rijmen van KAMPHUIZEN, dien edelen lijder en zanger, gelaafd? DE DECKER en VOLLENHOVE bezingen om strijd in verhevene liederen het lijden van den Verlosser der Wereld; BRANDT's toonen zijn voor het meerendeel, die van LUIKEN in zijne laatste jaren uitsluitend, aan de godsdienst geheiligd. En toen in het laatst der zeventiende en het begin der achttiende eeuw, de navolging der Franschen onze letterkunde ontzenuwde, toen bleef toch nog de godsdienst de zwakke toonen onzer dichters bezielen en somtijds verheffen; en die klanken vonden een' weêrgalm in het hart der Nederlanders. HOOGVLIET's *Abraham* werd het lievelingsboek van alle klassen van lezers; levensbeschrijvingen van Bijbelhelden vermenigvuldig-

digden zich, op zijn voetspoor, op eene wijze die wel niet van het toen heerschende dichtvuur, maar toch van den onveranderden geest der natie getuigde, en de dichteres van DAVID vooral (eene gunstige uitzondering) bezong die zijde van het karakter des helds, dat de fijngevoelige vrouw moest bekoren, zijn vriendschap voor JONATHAN en standvastige godvrucht. Het was vervolgens door godsdienstige zangen, dat de herstellers onzer poëzij in het laatst der achttiende eeuw de Natie wisten te treffen en haar gevoel te verhoogen, haren smaak te veredelen. Hoe heerlijk schitterde de openbaring, aan de hand der natuurbeschouwing, in VAN ALPHEN'S *starrenhemel*, dat pronkjuweel onzer dichtkunst! En wie heeft door zijne oden, liederen, leerdichten en treurspelen meer op de Natie gewerkt, wie was meer haar lievelingsdichter dan hij, wiens geheele gemoed Godsdienst en hoop der onsterfelijkheid ademde, de onvergeetlijke FEITH! Zoo was dan van de vroegste tot de jongste tijden Godsdienst de grondtoon der Nederlandsche poëzij. Het zou een' Nederlander, wij mogen dit met gepaste fierheid zeggen, — het zou eenen Nederlander onmogelijk geweest zijn, gelijk PARNY eene *Guerre des Dieux anciens et modernes*, of gelijk BYRON een' *Don Juan* te schrijven of zelfs te vertalen.

Maar het woord *Godsdienstigheid* is voor misverstand vatbaar. In de Spaansche poëzij, op het Spaansche tooneel vooral, heerscht dezelve, zoo men wil, meer nog dan bij ons, maar deze Godsdienstigheid is geheel afgescheiden van *zedelijkheid*. De hatelijkste ondeugden, moord en overspel, huwen zich in de zeden des volks aan betuigingen der hartelijkste vroomheid, en den meesten eerbied voor uiterlijke plegtigheden. De moordenaar, door de kerk beschermd, vindt eene schuilplaats bij de altaren. Op hem vestigt zich de deernis des volks, ook al was zijn moord koel berekend; schaars op zijn slagtoffer. Verworpelingen der zamenleving mengen de Godsdienst met hunne schandelijke misdrijven. CALDERON zelfs, de dichter der Inquisitie en der Duellen, CALDERON zelfs, van wiens wansmaak ik thans niet behoef te spreken, misvormt het Christendom door de vreesselijkste hartstogten, en de diepstbedorvene zedeleer. Hoe geheel anders bij onze dichters! Hier gaat de Godsdienst altijd hand aan hand met de zuiverste zedelijkheid. Moet ik U hier COORNHERT'S uitnemende wijsgeerige zamen-

spra-

spraken en geschriften, door het reinste zedelijk gevoel ingegeven, SPIEGEL's ruwen, maar zielverheffenden *Hartspiegel*, KAMPHUYZEN's geheel beoefenende Godsdienst herinneren? Immers neen! Gij kent die, gij kent CATS, dat model voor den zededichter. Hij onderwijst niet door afgetrokke regelen, door koude zedelessen, maar door voorbeelden uit het gemeene leven, uit de geschiedenis, die hij in haren geheelen omvang kende, uit de wereld der fabelen, en uit het rijk der natuur, tot den minst geoefenden daalt hij af, om allen nuttig te zijn. Ik zou te lang worden, zoo ik U den geestigen berisper der geldzucht, DE DECKER; den verdienstelijken zoon van HUGO DE GROOT, die aan den avond van een moeitevol en smartelijk leven zijne hier voor deugd en tevredenheid besnaart, — de onvergetelijke ELIZABETH KOOLAART schetsen wilde, haar, in wier gedichten zich geen spoor van morrend beklag of menschenhaat vertoont, schoon menschen haar, — de twee-en-zeventig-jarige weduwe — lieten verhongeren! Wie kent niet het *Akkerleven* van POOT, door blijmoedigheid en tevredenheid met zijn lot in elken regel bezield! De naam van *Cebes van het Y*, door FEITAMA aan BRUIN gegeven, is in zoo verre volkomen juist, dat BRUIN meer zedeschrijver is dan dichter. Over latere dichters zullen wij niet behoeven te spreken; elk gevoelt, dat die bijna allen bewijzen voor mijne stelling opleveren. Doch ik kan niet voorbij, U het uitmuntende *Nut der tegenspoeden* van haar, die door ondervinding dit nut had geleerd, VAN WINTER's edele en godsdienstige gade, met een woord te vermelden, wier echtgenoot, harer waardig, in den *Monzongo* de fijnste en teederste snaren van het zedelijk gevoel heeft weten te treffen. De algemeen bekende zucht voor het lezen der uitnemende voortbrengsels van kanselwelsprekendheid, waarop zich onze letteren in den jongsten tijd mogen beroemen, pleit niet minder voor dit eigenaardige onzer Natie, in eenen tijd waarin die zucht elders, of niet bestaat, of veelal afdwaalt op de zijpaden, die zich in wolken en nevel verliezen.

Een tweede karaktertrek des Nederlanders, die zich in zijne letterkunde spiegelt, is *huisselijkheid*. Nergens vindt hij meer geluk, dan in den kring van zijn gezin, bij zijn' eigen haard. Liefde voor gade en kroost zijn heerschend in zijn gemoed: en de min is bij den edelen Nederlander geenszins

afkeerig van het denkbeeld eener duurzame vereeniging. Zie daar dan weder een trek die ook zijne dichtkunde onderscheidt. HOOFT's meeste minnelieder zijn niet algemeen meer bekend, terwijl ieder VONDEL's «*Waar wert* » *oprechter trouw, dan tusschen man en vrouw, ter wereld ooit ge-* » *vonden?* van buiten kent. Elk oogenblik treffen wij in onze dichters plaatsen aan, die ons den liefderijken Echtgenoot, Vader of Broeder vertoonen. Waar vindt gij beminnelijker beeld eener echt Nederlandsche Maagd, Bruid, Vrouw en Moeder, dan bij onzen grooten volksdichter, den tolk van ons volkskarakter, en daarom ook bij onze zuidelijke broeders, in weerwil van verschil in Godsdienst, algemeen gekend, geëerd en geliefd, eer de onzalige invloed van Parijs aldaar den Nederlandschen volksaard verdrongen had. Vergunt mij, U VONDEL's vers op zijn KONSTANTYNTJE, DE DECKER's lijkdicht op zijn' Broeder, die het verlies van beider Vader niet te betreuren had, maar *aan het eind der oosterbaren, zacht en vreedzaam van het Javaansche zand werd bedekt*, en *den lijkkrans van* SMITS *op zijn dochtertje* te herinneren. Het was huisselijkheid, dit verlangen, om door famielieleesten de blijde gebeurtenissen in elk huisgezin te vieren en door de lier des dichters te veraangenamen en te verëdelen, welke aanleiding gaf tot die menigte van gelegenheids-gedichten, die zekerlijk verre af zijn van alle den naam van dichtstukken, in den waren zin des woords, te mogen dragen, maar toch blijken geven van de zucht tot gezamenlijke vrolijkheid in den kring der huisgenooten, verhoogd door het streven naar dichterlijke genietingen. Het was echter in het laatst van dit zoo weinig dichterlijke tijdperk, dat wij in VAN HAREN's *Geuzen*, dat waarachtige heldendicht van Nederland, het tusschenverhaal van ROZEMOND aantreffen, hetwelk, zoo geheel in den Nederlandschen geest en met schildering van echt Hollandsche zeden, huwelijks- en kinderliefde in een onvergelijkelijk tafereel zamensmelt. En dalen wij af tot latere tijden, zoo komen ons om strijd BELLAMY's zoo vurige als kiesche gedichten aan PHYLLIS, NIEUWLAND's onvergelijkelijke treurzang op zijne gade, VAN ALPHEN's *Gedichten aan Elize* voor den geest. En hoe gevoelig en teder, maar tevens hoe zuiver, en verhoogd door het denkbeeld van eene meer dan aardsche vereeniging, vertoont zich de liefde niet in de gedichten van FEITH! Uiterlijk schoon is hem niet

het

het hoogste; het moet bij hem slechts, in den geest der Socratische school, het voertuig zijn tot iets hoogers.

Uit het gezegde ziet gij genoegzaam, Mijne Hoorders! dat den Nederlander zijne woning, zijne dierbaarste betrekkingen, het naast aan 't harte liggen, en dat hij zulks ook in de hoogste verheffing der taal, in de poëzij uitdrukt. Maar gelijk, volgens het schoone beeld van POPE, een in het water geworpene steen telkens ruimere en ruimere kringen vormt, zoo breidt zich ook de hemelvonk, in de ziel uitgestort, liefde, al meer en meer uit. Eerst omvat zij de naaste betrekkingen, gade, kroost, bloedverwanten, en dan allen die met ons tot dezelfde burgermaatschappij in het zelfde gewest behooren. Deze liefde kan echter slechts gering zijn bij hen, voor welke die zamenwoning geene waarborgen van vrijheid en burgerheil oplevert, voor volken van slaven. Dáár is het slechts eene bijna werktuigelijke gehechtheid aan den grond zijner geboorte, gelijk de Laplander wegkwijnt, wanneer hij afdaalt naar eene meer zuidelijke luchtstreek. Geheel anders is de toestand van vrije volken, vooral dan, wanneer zij hunne vrijheid na de hevigste worsteling, na jaren zwoegens en bloedvergietens, aan zich zelve en aan eigene krachtinspanning en heldenmoed hebben te danken, en nu de welige vrucht van dien strijd, bescherming van alle nuttige werkzaamheid, onbelemmerde vrijheid van personen en eigendommen, en het regt om God naar hun geweten te dienen, mogen genieten. Daarom beminde de vrije Griek zoo zeer zijn' geboortegrond; in dien zin zeide Rome's doorluchtige redenaar, dat het *Vaderland alle soorten van liefde alleen in zich behelsde:* want daarin vindt de burger het schild voor elke zijner geliefden. Daarom bemint de Zwitser nog zoo zeer zijne bergen, niet om de schoonheden der natuur in zijn Vaderland, want dezelfde schoonheid geniet zijn nabuur, de Savoijaard; en deze zwerft, zonder heimwee te kennen, Europa rond in de oefening der minst geachte beroepen. Maar wanneer nu bij dit alles nog komt, dat de inwoners van een land hunn' eigen geboortegrond eerst aan de golven hebben ontwoekerd, en dien nu nog slechts met gedurige inspanning en krachtbetoon voor den hen bedreigenden Oceaan kunnen beschermen, wanneer dus die grond door de ingezetenen *en* aangewonnen *en* daarna is vrijgestreden: wat zeg ik? daarna gedeeltelijk voor een' tijd aan de golven is

wedergegeven, liever dan den harden dag der slavernije naar ziel en ligchaam te zien; hoe moet dan het hart des inwoners niet voor dat Vaderland kloppen? en dit is met Nederland het geval. De vogel, zegt HEINSIUS,

De vogel is alleen geboren om te snijden
Met vleugelen de lucht, de paarden om te rijden,
De muilen om het pak te dragen, of de lijn
Te trekken met den hals, en wij — om vrij te zijn.

Van daar het echt Vaderlandsche gezegde: *Holland boven al! men vindt maar één Holland!* Dwaas voorzeker en ongerijmd zou dit gezegde wezen, wanneer men Hollands grond en natuurschoonheden met meer gezegende landen, met berggewesten, waar schuimende watervallen van de rotsen storten, waar de dageraad de spitsen der bergen verguldt, of met rozengloed tooit, waar geheele streken zich als op eene kaart voor onze oogen ontrollen, zocht gelijk, of zelfs daarboven te stellen. Maar het is die vrijheid op eigen' grond, die liefde tot den bodem, welken men aan zich zelve verschuldigd is, en daarom zelfs tot de eigenaardigheid van dien bodem, al is hij dan ook minder verheven, — het genot der edelste goederen, vrije beschikking over zich zelve, over het zijne, — ongestoorde ontwikkeling van eigene geestvermogens: dit is het, wat op den grond van dit spreekwoord ligt.

Hoe? zou op dorgeschroeide zanden,
Het Vaderland de borst ontbranden
Des Moors, die naakt op klippen leeft,
En zou de Belg die zucht niet toonen,
Die in een Paradijs mag wonen,
Dat eigen hand geschapen heeft?

En inderdaad — men behoeft onze letterkunde slechts oppervlakkig te kennen, om die hartelijke, niet opbruisende, maar innige vaderlandsliefde daarin weder te vinden. Het is waar: ook andere nieuwere volken hebben in tijden van spanning, veel van *vrijheids-* en *vaderlandsliefde* gesproken. Ook Frankrijk had in de dagen der omwenteling zijne CHÉNIERS en LE BRUN'S

en

en den dichter van een maar al te bekend volkslied: maar het was een hoog opvlammend stroovuur, dat straks bij gebrek aan voedsel verdoofde: het was de reuzenkracht van een' lijder aan eene ijlende koorts, die weldra door verzwakking, door uitputting wordt gevolgd. In Duitschland deed vreemde dwingelandij de Natie als een eenig man opstaan, en zij vond eenen KÖRNER: maar ook dit was eene flikkering, gelijk die der vuren op Duitschlands bergen, weleer op 18 October ontstoken; zij werd straks door de vorige koude en duisternis opgevolgd. Bij den Nederlander was het een duurzame gloed, door hechte brandstof ontgloord. Niet in de bangste jaren des Spaanschen vrijheidsoorlogs dichtte de Hollander; toen liet hem de nood geenen tijd om te zingen; eerst toen de heldenvuist van MAURITS en het brein van OLDENBARNEVELD hem meerdere ruimte verschaft had, toen was het, dat hij voor Vaderland en *Oranje* tevens onsterfelijke liederen zong, en de daden zijner vaderen met de stift der Geschiedenis in jaarboeken grifte, die het metaal zullen overleven, waarmede hij het graf zijner weldoeners eerde. Gij gevoelt, dat ik van onzen HOOFT spreke, hem, den zanger van BATO, waar de vlugt uit het dierbare Vaderland zoo treffend wordt afgemaald; — van Amsterdam's rijzende grootheid en de stoute togten onzer wakkere zeelieden, in den *Gerard van Velzen* in de bekende rei van de *Vecht*, hem, den schrijver der Nederlandsche Geschiedenissen, en dáár den waardigen mededinger van TACITUS. Waar zou ik eindigen, met den Vaderlandschen gloed, die dit grootsche werk bezielt, te vermelden, en hoe hij Haarlem's en Alkmaar's en Leiden's en Steenwijk's burgerij aan de vergetelheid ontrukt? Als Geschiedschrijver evenaarde geen tijdgenoot HOOFT; als dichter streefde hem VONDEL waardiglijk op zijde, en overtrof hem in meer dan één opzigt. Voor FREDERIK HENDRIK, den vriend der verdrukten, den goedhartigen mensch, den overwinnaar van Grol, 's Hertogenbosch en Maastricht, spant hij met geestdrift de snaren. Nog in zijn tachtigste jaar is die geestdrift voor zijn land niet bekoeld, en bezingt hij de overwinning van DE RUITER op de Theems. Denzelfden held van *Chatham* en *Kijkduin*, Neêrlands grootsten zeeheld, heeft BRANDT in proza een onvergankelijk gedenkstuk opgerigt, en datzelfde onderwerp bezingt ANTONIDES, VONDEL's geliefkoosde kweekeling, in de *Bellona aan Band*;

ANTONIDES, die tevens deze wereldstad in haren grootsten luister, even voor den noodstorm van 1672, met haren handel en de vloten, die het Y toen bedekten, verheerlijkte. De gebreken van dit werk behooren aan den tijd des dichters: de schoonheden aan hem.

Een tijd lang ging Nederland nu onder vreemde navolging gebukt; nogtans verdienen ROTGANS en SCHERMER vermelding. Zij getuigen, dat het Vaderlandsche hart niet koel bleef voor de daden zijner moedige wreekers op den ouden Franschen erfvijand. Maar ONNO ZWIER VAN HAREN deed het echte Vaderlandsche heldenlied herleven. Wie kent de *Geuzen* niet, wie, die Nederlander mag heeten, heeft niet de *Geuzen* verslonden? Een *Heldendicht* in dien vorm bezitten wij wel niet meer: maar LUCRETIA WILHELMINA VAN MERKEN wekte het vaderlandsche gevoel op door herinneringen uit het luisterrijkste tijdvak onzer geschiedenis, door de treurspelen van *Leiden Ontzet!* en JACOB SIMONSZOON DE RYK. JULIANA CORNELIA DE LANNOY verheerlijkte de Helden van Haarlem. Zoo blaakte, zelfs in dit min dichterlijke tijdperk, de liefde tot den geboortegrond ook in vrouwen: en aan Heldenzangers ontbreekt het de laatste jaren van de achttiende eeuw, zoo min als den aanvang der negentiende. U roep ik tot getuigen, U, edele schimmen van BELLAMY, geheel verteerd door Vaderlandsliefde en verontwaardiging tegen de naburige zeeroovers, die bij de eerste gelegenheid onze schatten op zee en in de eilanden plunderden; U, VAN ALPHEN! zanger der Doggersbank; U, doorluchtige FEITH, gelijk in Godsdienst, zedelijkheid en reine min, ook in Vaderlandsliefde als 't ware den tolk en vertegenwoordiger van Nederland in de achttiende eeuw, gelijk CATS in de zeventiende! Maar ook U mag ik niet vergeten, doorluchtige HELMERS, die ons in den nacht van ellende en jammeren op den morgenstond der herrijzing deed staren, die de God onzer vaderen eenmaal voor ons zou doen aanbreken! Gij zelf mogt de uitkomst uwer voorspelling niet beleven, maar onze oogen hebben die gezien, en dank zij der Voorzienigheid! zij zien nog op zoo vele edele zangers, die Neêrlands ouden roem in hunne liederen hebben verheerlijkt, die het heilige vuur, ons van de vaderen als een onschendbaar onderpand opgedragen, in hunnen boezem bewaren, en die den waarachtigen Nederlandschen geest voor vreemden invloed,

op-

oppervlakkigheid en winderig gesehreeuw zullen weten te waarborgen.

Immers, niets is meer tegen den Nederlandschen aard aangekant, dan woorden zonder zin of beteekenis, hersenschimmen, die de kleuren van den regenboog ontleenen, om ons oog te misleiden, maar in een oogenblik voor de zon der waarheid, die de nevelen verdrijft, moeten verdwijnen. *Bedaardheid*, *kalm onderzoek*, door den meer hartstogtelijken nabuur zoo dikwerf als *phlegma* bespot, zie daar hoofdtrekken van zijnen inborst, en hem zoo eigen als den Italiaan zijne onbezorgdheid en liefde tot zang, den Franschman zijne vlugheid en fijn vernuft, den Engelschman zijn praktisch verstand en burgerzin, den Duitscher zijne zucht tot bespiegeling en idealen. Door dezen laatsten trek vooral onderscheiden zich de twee naburige zoo naauw verwante volken grootelijks van elkander. Bij den Duitscher verdringt vooral in het veld der bespiegelende en stelselmatige wijsbegeerte het eene stelsel het andere: en het schijnt of die snelheid met den tijd toeneemt. Van daar ook in de dichtkunst, sedert hare herstelling voor bijkans eene eeuw, zekere bovenzinnelijke, bovennatuurlijke strekking, die ten ruimsten omdoolt in het onmetelijke veld der verbeelding. Bij ons hecht zich de poëzij doorgaans aan iets zakelijks, aan personen of gebeurtenissen, die bestaan hebben, of wier bestaan toch niet onwaarschijnlijk was; het Duitsche tooneel weêrgalmt sedert SCHILLER's dood van helden, die gelijkelijk aan *Spanje* en *Noorwegen* toebehooren, en doet hulde aan het *denkbeeld* van een onverbiddelijk noodlot, waartoe men, bij uitputting der historische stof, zelf de stukken verdicht. Onze poëzij daarentegen is (vergeeft mij deze uitheemsche uitdrukkingen) *reëel* en *praktisch;* de wereld der ideën laten wij aan onze oostelijke naburen over. Uit dit grondverschil kan men vele ongunstige beoordeelingen van Duitsche gewrochten bij ons, die *wij* natuurlijk uit *ons* standpunt beschouwen, verklaren, terwijl aan den anderen kant een Duitsch oordeelkundige VONDEL berispte, omdat hij de meer verborgene roersels in het menschelijk hart niet heeft opgespoord en ontleed, en zich met de meer in het oogvallende heeft vergenoegd. Indien dit verwijt eenige waarheid behelst, is het uit de reeds gemelde bijzondere geaardheid van ons volkseigen te verklaren, hetwelk minder hecht aan twijfelachtige nasporingen.

Wij moeten thans ook de schaduwzijde onzer letterkunde beschouwen;

want

want wij zouden ons zelve, in het nadeel dier letterkunde misleiden, indien wij daarin alles uit die edele bronnen wilden afleiden, die wij tot hiertoe zagen. Het zij mij dus vergund, eene vijfde bron op te geven, waaruit vele dier verschijnselen moeten verklaard worden. Het is *gebrek aan zelfvertrouwen* en *zucht tot navolging van den vreemdeling.*

Beklaagden zich reeds HUYGENS, reeds ANTONIDES in de zeventiende eeuw over de bespottelijke, zoowel als heillooze, nabootsing van vreemde zeden, hoe is dit sedert, vooral door de komst der Fransche vlugtelingen in 1685, niet toegenomen? Is de voorkeur, vooral in de hoogere standen, aan vreemde kleedingstoffen, aan vreemde taal zelfs, in de achttiende eeuw niet tot eene bijkans ongeloofelijke hoogte gestegen? Nam men niet vreemden, liever dan landgenooten, tot opvoeders onzer kinderen? Deze karaktertrek heeft den nadeeligsten invloed gehad op onze oorspronkelijkheid, ook in de letteren. Vergunt mij slechts een voorbeeld aan te voeren. Gij weet het, M. H.! het volksgezang is een der krachtigste voertuigen van den volksgeest. Ik behoef u daartoe niet op de tafelgezangen der Grieken te wijzen; Spanje heeft door de romanceen van zijn' onsterfelijken CID den moed der Natie tegen de Mooren bewaard, tot die Mooren het land moesten ruimen; Schotland door de Balladen van zijnen WALLACE en BRUCE en door zoo vele andere volksliederen de zucht tot onafhankelijk volksbestaan, en later tot eigene zeden en oorspronkelijkheid bewaard, die wij nog bewonderen. Maar wat spreek ik van beschaafde volken? In het ruwe Servië, in het nieuwe Griekenland ziet Europa thans met verbazing een' schat van volksliederen, die het eigen bestaan tegen de Turksche verdrukking hebben beveiligd, die de bewondering van kenners wegdragen! Zoo leven dan eigene volkszeden, eigene groote mannen in den mond des volks bij andere Natien voort. En onze geschiedenis? waarlijk; zij behoeft voor geene van alle die landen te wijken, maar overtreft ze ver in grootsche partijen, geschikt om den moed des volks te verheffen, en tot gezang aan te sporen. Gedenkt slechts aan de overwinningen onzer oudste Graven op de magt der Duitsche Keizers, destijds de grootste Vorsten der Christenheid: denkt aan de kruistogten, aan onze landgenooten GODFRIED VAN BOUILLON en BOU-

DE-

DEWIJN den *Vlaming*, wien zijne strijdgenooten de kroon der dapperheid en die van het veroverde Konstantinopel opdroegen. Gedenkt aan Damiate, aan de overwinning der Vlaamsche handwerkers te Kortrijk op den bloem des Franschen adels, aan de zegepraal der Hollanders aan het Manpad op die zelfde fiere Vlamingen onder WITTE VAN HAAMSTEDE, die ten minste met WALLACE en BRUCE gelijk staat. Herinnert u de nog luisterrijker Spaansche tijden, de worsteling van Holland en Zeeland tegen de magt van FILIPS: slaat het oog op Haarlem, op Alkmaar, op Leiden! Hoevele, hoe ruime stof tot volksliederen! En wat bezitten wij van dien aard? Misschien mag de zoogenaamde kronijk, inderdaad een strijdzang op de zege der Brabanders bij Woeringen, een loffelijk begin genaamd worden; en zoo deze kronijk, even als in Spanje die van CID, door romances gevolgd ware, zouden wij ook eene eigene volkspoëzij hebben gehad, die wij thans grootendeels missen. Veel kan verloren geraakt zijn; wij hebben nog Fragmenten van een lied op den moord van Graaf FLORIS: doch juist dit geheele verliezen en verdwijnen, tot aan de herinnering toe, uit den mond des volks, is het treurige verschijnsel. Slechts een lied uit den tijd der Geuzen, het bekende volkslied van ALDEGONDE op den Vader des Vaderlands, leeft nog voor een klein gedeelte in den mond des volks, doch hoe? naar eene schandelijke verminking door eene vrijheidhatende hand, ongetwijfeld uit de reeds onder het priesterjuk gekromde zuidelijke gewesten.

Men zal mij tegenwerpen, dat onze lage, platte, eentoonige grond niet voor dichterlijke verheffing bij het gros der Natie geschikt is; dat daartoe bergen en dalen, als zoo vele herkenningspunten, waar groote daden geschied zijn, vereischt worden, die hier ontbreken. Vergunt mij, zulks door een voorbeeld te wederleggen. Verplaatst U, slechts eenige uren van hier, op het duin. Daar ziet gij, onder uwe voeten, de bouwvallen van BREDERODE's aloude kasteel, met alle de herinneringen van dien naam uit de tijden der Graven, de daden der Hoekschen, en hun bezwijken na lange worsteling; het hoofd van het verbond der Edelen, en de eerste poging tot herwinning der vrijheid komt U voor den geest. Achter U ligt de Noordzee, en slaat gij derwaarts het oog; zoo herinnert ge U de vloten van

TROMP en de RUITER; en de bijkans ontelbare zegepralen onzer vaderen op dat tooneel onzer grootheid. Vlak voor U ligt in 't verschiet deze Wereldstad met het Y, en welk aanschouwer denkt dan niet met gemengde, maar zekerlijk verhevene aandoeningen aan de dagen, toen schatten uit Braziliën en het Oosten hier binnenstroomden; toen hier de Formosaan verwonderd was den Irokees uit Nieuw-Nederland te ontmoeten, en aan de sleutels der Zond, die hier bewaard werden. Regts verheft zich de toren van Haarlem, en gij denkt aan de uitvinding der Boekdrukkunst, aan KENAU, aan PIETER HASSELAER, aan RIPPERDA. Links eindelijk verliezen zich de Zaanlandsche dorpen aan den gezigteinder, en roepen U de zeventig linieschepen, daar in ééne maand voor TROMP uitgerust, en de herschepping van Rusland, dáár door PETER in het nederig gewaad van een' ambachtsman voorbereid, voor den geest. Zou dit verhevene tooneel niet, zoo goed als eenige berg ter wereld, den echten Nederlander tot grootsche aandoeningen, tot geestdrift voor het Vaderland en tot verhevene liederen nopen!

Wij zien dus, dat noch de schraalheid der geschiedenis, noch de eentoonigheid van den grond, de oorzaken zijn van de ongevoeligheid onzer mindere standen voor eenen tak van letterkunde, die elders zoo welig gebloeid heeft. Wij vinden de reden daarvan, gelijk van nog meer verderfelijks, in de zucht tot navolging, die van de vroegste tijden af, schier meer dan bij eenig volk, bij den Nederlander geheerscht heeft. Onze vroegste Romans waren vertalingen of navolgingen uit het *Fransch*; MAERLANT zette over uit het *Latijn*. Dit was echter welligt meer een voordeel dan een gebrek in die eeuwen, toen kennis van alle zijden moest opgegaard worden. Maar de Rederijkers, navolgers der *Collège de Rhetorique*, hielden zich zoo slaafsch aan het Fransch, dat de taal bijkans geheel door hen verbasterd werd, en, zoo er nog iets aan hunnen wansmaak ontbrak, werd zulks door nabootsing van de vormen der Duitsche Meesterzangers, en door ongepaste en smakelooze Latijnsche aanhalingen voltooid. Maar in het begin der zeventiende eeuw bezocht de jonge HOOFT Italië, en bragt uit dat land van zang en snarenspel eene overhelling tot het vrolijke minnelied mede. Het is waar, dat hij daardoor de taal ongemeen verrijkt, welluidend en zangerig heeft gemaakt,

maakt, doch ook, dat hij te veel met woorden en denkbeelden speelt op het voetspoor van MARINO, die den echten, stevigen smaak der vroegere klassische schrijvers van Italië had verdrongen. Niet altijd volgt HOOFT die verkeerde rigting in zijne minnezangen. Sommige zijner liederen streelen het oor door de zoetste melodij, en het hart door de bekoorlijkste schilderingen der liefde; maar juist dit doet ons de verkeerde rigting, die zulk een edele geest op het voetspoor des vreemdelings nam, te meer bejammeren. Wij vinden van dien smaak ook in 's mans brieven, gelijk in meer andere dichters van dien tijd, in HUYGENS, JONCKTYS en DE BRUNE, talrijke voorbeelden, en welligt hebben wij aan die nieuwere zangen ten deele het verlies onzer volksliederen toe te schrijven. Doch even zeer als het *Italiaansch* in de poëzij en het gemeenzame proza, dus volgde HOOFT het *Latijn* in den deftigen stijl. Onbeschrijfelijk veel heeft die stijl hem te danken; maar het ware toch te wenschen geweest, dat hij TACITUS minder slaafsch had gevolgd, en daardoor minder stijf, gedrongen en koud in de voordragt geworden was. Deze overdrevene en al te gezette navolging der oude Latijnsche Schrijvers is ook bij vele latere Prozaschrijvers niet te miskennen. Een ander vreemd bestanddeel mengde zich toen in onze letteren, vooral in onze poëzij; het was de oude Fabelkunde. Hoe deze bij alle gelegenheden werd aangewend, zie men onder anderen uit de bruiloftsgedichten op het tweede huwelijk van HOOFT, vooral dat van VONDEL, waarin de geheele Olympus gemoeid wordt. HOOFT zelf, zoo min als VONDEL, is vrij van een gebruik dier Fabelleer, hetwelk wij ons thans naauwelijks kuunen voorstellen. Het was, als of de Dichters, bij hunne inwijding in die orde, inderdaad hulde aan de oude Goden van den Olympus, Parnassus en Helikon moesten zweren. Hoe heeft de verhevene ANTONIDES daardoor den laatsten zang van zijnen Ystroom ontsierd! POOT zelf, hoezeer men erkennen moet, dat hij van allen in het gebruik dier Fabelkunde het gelukkigst geweest is, blijft van overdrijving ten dezen aanzien niet vrij, en het is onbetwistbaar, dat deze geleerdheid zijn oorspronkelijk Genie heeft doen verbasteren.

Doch nu begon een andere smaak te heerschen. De *Franschen* moesten in alles nagevolgd worden, vooral in het Treurspel. Over de schadelijke gevolgen, die zulks voor onze Letterkunde gehad heeft, het verdringen onzer heerlijke reijen van het tooneel, den overvloed van middelmatige stukken,

die hiervan het gevolg waren, zal ik niet behoeven te spreken; de herinnering daarvan is elken letterminnaar te levendig. Naar de gestrenge Fransche wetten werden alle gewrochten der dichtkunst eener oneindig vrijere en rijkere taal beoordeeld, en men vergaf hun voor regelmatigheid het gebrek aan alles, wat dichterlijk heeten mogt. In het laatst der achttiende eeuw begon men de *Duitschers* te leeren kennen en te beminnen; maar eerst werd die valsche gevoeligheid nagebootst, die toen op den Duitschen zangberg heerschte, en die eerst onze FOKKE door zijnen *modernen Helikon* volkomen verbannen heeft. Dat Duitsche wijsgeerige en letterkundige veranderingen van smaak daarna ook in Nederland werden gevolgd, is bekend; maar de droomen van FICHTE, SCHELLING en HEGEL vonden geen' ingang bij het gezonde verstand van ons volk.

De Natie heeft thans, na jaren van ellende, de vreemde kluisters, ook in het gebied der letteren, begonnen af te schudden. Het gevoel voor de grootheid der vaderen is magtig herrezen, en door onsterfelijke dichters aangewakkerd, waarvan velen zich nog in ons midden bevinden. Het volksgezang herleeft. Verdienstelijke mannen in die gewesten, waar nog de meeste oorspronkelijke volksoverleveringen worden gevonden, beijveren zich, die te verzamelen en in dichtmaat te brengen. Weêrhield mij de bescheidenheid niet, ik noemde een' anderen dichter die de rijke mijn onzer oude Legenden heeft ontgonnen, en het zuiverste goud daaruit heeft getrokken. Alom gevoelt men de behoefte aan oorspronkelijke Nederlandsche gewrochten. En waar gevoelt men die meer dan hier, in de Hoofdstad des Rijks, den ouden zetel van Nederlands roem in proza en poëzij? En dit brengt mij terug tot hetgeen ik in den aanvang mijner rede gezegd heb. Mijne borst verheft zich op het denkbeeld, dat mij een leerstoel in de Vaderlandsche Letteren en Geschiedenis is toebetrouwd in eene Stad, waar het driemanschap leefde, 't welk eerst die Letteren uit den baijert te voorschijn riep: waar HOOFT geboren werd, waar BRANDT en ANTONIDES bloeiden, waar VONDEL onze helden bezong gelijk HELMERS; in eene stad, het tooneel des roems van VOSSIUS, FRANCIUS, BURMAN, van WYTTENBACH, CRAS en VAN SWINDEN, in eene stad, waar DE RUITER zijne nederige woning vestigde; waar de HOOFDEN, de BICKERS, een VAN BEUNINGEN,

een

een WITSEN, een BUIS het roer in handen hadden, en vaak over het lot van Europa beschikten; waar hunne vaderlijke regering de hoogst mogelijke vrijheid, veiligheid voor personen, eigendommen en middelen van bestaan met de naauwkeurigste orde en ondergeschiktheid der burgers aan de wetten vereenigde: waar slechts de woelgeest, de onruststooker, die, onder schijn en geschreeuw van vrijheid, rust en burgerheil ondermijnde, onverbiddelijk geweerd werd. Zulk eene Stad, in zulk eene betrekking, te bewonen, is zekerlijk iets groots, iets dat ook het koelbloedigste hart moet verwarmen. Vergunt mij dus, *Edel Achtbare Heeren, Burgemeester, Wethouders, Leden van den Achtbaren Raad*, en *Bestuurders der Doorluchtige Schole!* U mijnen hartelijken dank te betuigen voor de gunstige en vereerende wijze, waarop gij mij tot dezen leerstoel geroepen hebt. Zijt verzekerd, dat ik alle mijne geringe krachten gaarne besteden wil tot de uitmuntende taak, van voortreffelijke jongelingen met liefde voor die wetenschappen, en daardoor voor het Vaderland zelve te doen ontvlammen. Maar hoe zal ik de bevallige voordragt, de kiesche en zuivere taal, den keurigen stijl, de grondige geleerdheid van mijnen voorganger evenaren? Hij, dien ik ook mijn vriend mogt noemen, is in de schoonste jaren van den mannelijken leeftijd uit ons midden weggerukt: maar het goede, door hem gesticht, zal niet vergaan; en indien ik op de grondslagen, door hem gelegd, met een' goeden uitslag mag voortbouwen, zal ik mij al te gelukkig rekenen. Moogt gij, *Edel Achtbare Heeren!* in uwe verwachting van mij niet te leur gesteld worden! De Allerhoogste zegene daartoe mijne pogingen, en doe U nog lang tot heil dezer Stad verstrekken!

Tot U wend ik mij thans, *Hoog Geleerde Heeren!* die ik nu mijne Ambtgenooten mag noemen. Ik gevoel, wat dit zegt; hoe veel inspanning van kracht er vereischt wordt, om dien titel niet al te onwaardig, niet al ver beneden het voorbeeld te blijven, mij door U gegeven, en hetwelk ik toch nimmer bereiken zal. U vooral, Hoog Geleerde VAN LENNEP! sints jaren het sieraad dezer Doorluchtige Schole! wiens werken zoo vele blijken dragen van liefde voor het Vaderland, van kennis aan deszelfs geschiedenissen, echte welsprekendheid in het hantéren der vaderlandsche lier: U hier in 't bijzonder aan te spreken is mij eene behoefte. Mogt uwe meerdere

kunde mij, dáár waar ik dwale, te regt wijzen, mij steeds tot leidstar verstrekken, en mogt de eer van uwen hooggeschatten omgang mij zoo wel, nut als genoegen verschaffen! Vergunt mij, *Hoog Geleerde Heeren!* die in andere betrekkingen den post van Hoogleeraren in deze Stad vervult, ook U mijne hoogachting en den wensch te betuigen, dat de broederband, die allen, welke tot het hooger onderwijs in betrekking staan, hier zoo gelukkig vereenigt, steeds vaster en duurzamer worde! Mogt gij allen, *Hoog Geleerde Heeren!* door 's Hemels besten zegen in leven, gezondheid en kracht tot vervulling uwer verhevene roeping worden gespaard: mogt ik het onwaardeerbare geluk van uwer aller vriendschap ongestoord blijven genieten, en mogt de roem dezer Doorluchtige Schole, gelijk tot hiertoe, de waardige belooning zijn uwer onvermoeide en edele pogingen!

Zouden wij aan dien bloei kunnen twijfelen, wanneer wij U aanschouwen, *uitmuntende schare van Jongelingen*, de schoonste hoop en eenmaal de kroon van het Vaderland! U dat Vaderland, deszelfs Taal, Letterkunde en Geschiedenis te leeren kennen, is de taak aan mij toevertrouwd. Uwe liefde voor de letteren in het algemeen, waarvan deze Doorluchtige School zoo vele uitstekende bewijzen heeft opgeleverd, en voor de vaderlandsche in 't bijzonder, zullen mij die taak zeer verligten. Uwe letteroefeningen te leiden, U zoo in de Letteren als in de Geschiedenis voor afwijkingen ter wederzijde te bewaren, U onze schoone taal in hare oudheid, oorspronkelijkheid, hooge waarde en verwantschap met andere taaltakken te leeren kennen, hiertoe zal ik mijne pogingen aanwenden. God, de Alzegenaar, van wiens aanbiddelijke Voorzienigheid ik in dit jaar, eene der belangrijkste van mijn leven, zoo vele tastbare bewijzen heb mogen ondervinden, zie met een oog van welgevallen op onze vereenigde pogingen neder! Hij storte zijne beste gaven op Ulieden, op deze Doorluchtige School, op het Vaderland uit!

L E C T I O N E S

IN SEMINARIO EVANGELICO-LUTHERANO AMSTELAEDAMENSI HABITAE,

inde a feriis aestivis anni MDCCCXXIX, *usque ad ferias aestivas anni* MDCCCXXX.

D. IO. THEOPH. PLÜSCHKE, *Prof. Ord.*

Isagogen tradidit in omnes ac singulas Theologiae partes.

Interpretationem Oraculorum *Iesaiae* persecutus est, itemque *Evangelium Marci* et Epistolas *Iacobi* atque *Iudae* explicavit.

Doctrinam fidei Christianae exposuit.

CHRIST. HENR. EBERSBACH, *Prof. Extr.*

Theologiam Naturalem docuit.

Doctrinam morum Christianam edisseruit.

GEORG. FREDER. SARTORIUS, *Prof. Extr.*

Partem *Epistolae ad Romanos* populariter explicando rationem demonstravit Scripturae Sacrae pro concione et in omni institutione populari recte tractandae.

De *munere sacro* prudenter *administrando* praecepit, variasque commilitonum *exercitationes homileticas* et *catecheticas* moderari perrexit.